

EP

US

PCT

特 許 協 力 条 約

## 国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT 18 条、PCT 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 PCT-132-01	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/04591	国際出願日 (日.月.年) 31.05.01	優先日 (日.月.年) 31.05.00
出願人 (氏名又は名称) シチズン時計株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18 条) の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

This Page Blank (uspto)

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G 0 4 B 3 7 / 1 8, G 0 4 C 1 0 / 0 0, G 0 4 G 1 9 / 0 0

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G 0 4 B 3 7 / 1 8, G 0 4 C 1 0 / 0 0, G 0 4 G 1 9 / 0 0

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 2 9 4 6 2 0 5, B (セイコーインスツルメンツ株式会社), 6. 9月. 1999年 (06. 09. 99), &WO, 99/019775, A1, &WO, 99/019776, A1, &WO, 99/019779, A1, &WO, 99/034452, A1, &EP, 945769, A1, &EP, 1024415, A1, &EP, 1043781, A1, &EP, 1054505, A, 明細書【0016】、【0022】、図面第1, 11, 12図	1, 2, 3, 22, 23 4~7
Y	明細書【0016】、【0022】、図面第1, 11, 12図	

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 06. 01

国際調査報告の発送日

03.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA / JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

櫻井 仁

2 F

9008

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

**This Page Blank (uspto)**

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 55-20483, A (プロバ・ウオッチ・コンパニー・インコーポレーテッド・ニュー・ヨーク・サキユルセール・ド・ビエンヌ), 13. 2月. 1980年 (13. 02. 80), &CH, 613087, A, &CH, 613087, A3, &DE, 2916350, A, &GB, 2020863, A, &FR, 2425664, A, &US, 4213292, A1 &CA, 1123615, A, &JP, 1632400, C 第4頁第右上欄1行~第4頁右下欄第6行図面第7, 8, 9図	1, 2, 3, 22, 23 4~7
Y	第4頁第右上欄1行~第4頁右下欄第6行図面第7, 8, 9図	
Y	J P, 58-50489, A (シチズン時計株式会社), 24. 3月. 1983年 (24. 03. 83), 全文全図, (ファミリーなし)	4, 7
Y	日本国実用新案登録出願53-122865号 (日本国実用新案登録出願公開55-40333号) の願書に添付された明細書及び図面のマイクロフィルム (株式会社第二精工舎), 15. 3月. 1980年 (15. 03. 80), 全文全図, (ファミリーなし)	7
Y	J P, 5-223957, A (コンパニユイ デ モントル ロンジーヌ, フランシロン ソシエテ アノニム), 3. 9月. 1993年 (03. 09. 93), 全文全図 &EP, 541001, A1, &CH, 684236, A, &US, 5373484, A1, &AT, 151541, T, ES, 2102441, T, &DE, 69218882, T, HK, 1007008, A, &SG, 67291, A, KR, 248162, B, &DE, 69218882, D	5
Y	J P, 5-196750, A (ヴェルトアノーア・エスアー), 6. 8月. 1993年 (06. 08. 93), 全文全図, &EP, 525488, A1, &US, 5237546, A1, &HK, 1006750, A, &SG, 73388, A, CH, 681127, A, &DE, 69209179, C	6
A	日本国実用新案登録出願5-63264号 (日本国実用新案登録出願公開7-32590号) の願書に添付された明細書及び図面のC D-ROM (シチズン時計株式会社), 16. 6月. 1995年 (16. 06. 95), 全文全図, (ファミリーなし)	1~24

**This Page Blank (uspto)**

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 12 月 6 日 (06.12.2001)

PCT

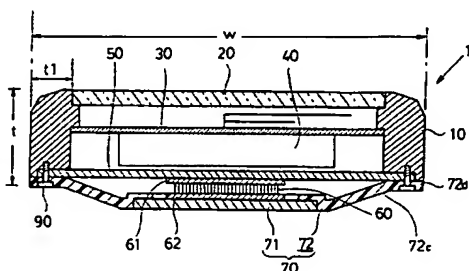
(10) 国際公開番号  
WO 01/92969 A1

- (51) 国際特許分類: G04B 37/18, G04C 10/00, G04G 19/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/04591
- (22) 国際出願日: 2001 年 5 月 31 日 (31.05.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-161400 2000 年 5 月 31 日 (31.05.2000) JP  
特願2000-247269 2000 年 8 月 17 日 (17.08.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP]; 〒188-8511 東京都西東京市田無町6丁目1番12号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 渡辺 滋 (WATANABE, Shigeru) [JP/JP]. 村上 淳 (MURAKAMI, Atsushi) [JP/JP]. 酒巻由美子 (SAKAMAKI, Yumiko) [JP/JP]; 〒188-8511 東京都西東京市田無町6丁目1番12号 シチズン時計株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士 大澤 敬 (OSAWA, Takashi); 〒170-0013 東京都豊島区東池袋1丁目20番2号 池袋ホワイトハウスビル818号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: THERMAL POWER GENERATING TIMEPIECE AND REAR COVER FOR THERMAL POWER GENERATING TIMEPIECE

(54) 発明の名称: 熱発電時計及び熱発電時計用裏蓋



(57) Abstract: A thermal power generating timepiece (1), wherein an enclosed space is formed of a metal timepiece case (10) having a windshield (20) fixed thereto and a rear cover (70), a dial (30), a movement (40), and a heat conducting plate (50) are installed in the enclosed space, and a thermo-element (60) is stored between the heat conducting plate (50) and the rear cover (70), the rear cover (70) comprising a heat conducting part (71) made of a metal with high heat conductivity disposed larger than the thermo-element (60) at a position facing the thermo-element (60) oppositely to each other and a heat insulating part (72) made of a plastic with low heat conductivity disposed on the outside of the heat conducting part (71).

(57) 要約:

風防ガラス (20) を固着した金属製の時計ケース (10) と裏蓋 (70) とによって密閉空間を形成して、その密閉空間内に文字板 (30)、ムーブメント (40) 及び熱伝導板 (50) を備え、熱伝導板 (50) と裏蓋 (70) との間に熱電素子 (60) を収納して熱発電時計 (1) を構成し、その裏蓋 (70) を、熱電素子 (60) に対面する箇所に熱電素子 (60) よりも大きく配置される熱伝導率の高い金属等からなる熱伝導部 (71) と、その外側に配置される熱伝導率の低いプラスチック等からなる断熱部 (72) とによって構成する。

WO 01/92969 A1

WO 01/92969 A1



添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。



## 明 細 書

## 熱発電時計及び熱発電時計用裏蓋

## 技 術 分 野

この発明は、多数の熱電対により構成される熱電素子とその電源として利用する熱発電時計及びそれに用いられる裏蓋の構造に関する。

## 背 景 技 術

各種金属材料を利用した電子部品は、年々微小化が進められている。その代表的な電子部品として熱電素子があげられる。熱電素子はその両端に温度差を与えることにより電圧を発生する。この電圧を電気エネルギーとして利用するのが熱電発電である。熱電発電に用いられる熱電素子は、構造が簡単なため他の発電機や発電素子に比べて微小化に有利であり、酸化還元電池のように電力を消耗したり、電解液が漏洩するといった問題もないことから、電子時計のような携帯型電子機器の動力源としての応用が注目されている。

一方、最近の傾向として、製品開発は環境問題を考慮して行なうことが前提となっている。携帯型電子機器の場合、小型及び薄型にするため、動力源にはボタン型の銀電池やリチウム電池が用いられている。これらの電池は電力を消耗して交換された後に廃棄されると環境汚染を引き起こす要因となりかねない。そのため、従来から電池交換が不要の携帯型電子機器の実現が要望されており、熱電素子はそれを実現する上で重要な役割を担うものとされている。

その熱電素子は、p型熱電半導体とn型熱電半導体からなる熱電対が複数個直列に配列されており、従来からこれを動力源に用いた腕時計である熱発電時計が知られている。従来の熱発電時計では、例えば外気温が25℃であり、それを装着している腕の皮膚温が32℃であることによって、双方に7℃の温度差があっても、熱電素子の冷接点と温接点には、1.3℃程度の温度差しか得られない。そのため、

1対あたり約 $400\mu\text{v}/^{\circ}\text{C}$ の熱起電力が得られ、性能が高いとされるBiTe系の熱電対を直列に2000対接続しても、熱起電力は1V程度しか得られないので、できるだけ多くの熱電対を接続しなければならなかった。しかも、熱電素子は、時計内の限られたスペースに収納する必要があるため、小さいものから高い熱起電力が得られるように、微細化及び高密度化が避けられないが、その微細化及び高密度化にも限界がある。そこで、熱電素子から高い熱起電力が得られるように、その温接点と冷接点の温度差を拡大することが必要とされ、それを熱発電時計の構造の工夫により実現することが必要とされている。

ここで、従来の熱発電時計の構造について具体的に説明する。第20図は、従来の熱発電時計200を示す断面図である。この熱発電時計200は、風防ガラス20を固着した金属製の時計ケース15と、断熱ケース180及び裏蓋185とからなる密閉された時計本体内に、文字板30と、ムーブメント40と、熱伝導板50及び熱電素子60を備え、裏蓋185と時計ケース15との間に発生する温度差を熱電素子60により電気エネルギーに変換し、時計を駆動させるための動力源としている。熱電素子60は、下保護板62を介してその片面を裏蓋185に接触させ、もう一方の面を上保護板61を介して熱伝導板50に接触させて配置されている。熱伝導板50はムーブメント40と上保護板61との間に配置され、その端部が時計ケース15に接触するように配置されている。

この熱発電時計200を腕に装着すると、裏蓋185が体温により温められ、時計ケース15が外気温により冷やされる。このとき、裏蓋185から時計ケース15に向かう直接的な熱の伝達がプラスチック等からなる断熱ケース180によって遮断され、裏蓋185が高温側、時計ケース15が低温側となっている。そして、その裏蓋185の熱は下保護板62を介して熱電素子60に伝わり、時計ケース15の熱は熱伝導板50と上保護板61を介して熱電素子60に伝わるから、熱電素子60の下面が温接点、上面が冷接点となって熱電素子60に温度差が与えられる。

この温度差が電圧に変換されることによりムーブメント 40 に給電され、熱発電時計 200 が作動する。

ところで、熱電素子 60 に与えられる温度差が電圧に変換されるのは熱電素子 60 に含まれる熱電対のゼーベック効果に起因している。熱電対により得られる電圧はゼーベック係数と温度差の関数であるため、熱電素子 60 にできるだけ大きな温度差を与えることが熱起電力を大きくし、熱発電時計 200 を安定して駆動するために必要である。したがって、熱発電時計 200 では裏蓋 185 と時計ケース 15 の温度差の拡大が非常に重要な要素である。

熱発電時計で温度差を拡大するための方法として、断熱ケース 180 の熱伝導を極力低下させて裏蓋 185 から時計ケース 15 への熱の伝達を抑制することが考えられる。一般に、部材を伝わる熱量は、その素材の熱伝導率を  $Q$ 、断面積を  $S$ 、長さを  $L$  としたときに、 $(Q \times S) / L$  で求まる値に比例するから、熱の伝達を抑制するには素材の熱伝導率を低下させればよい。

しかし、一般に断熱ケース 180 は熱伝導率の低いプラスチックをその材料に使用しているが、そのプラスチック材料よりも熱伝導率が低く、しかも、断熱ケース 180 を構成できるような材料には適切なものが見当たらない。

また、断熱ケース 180 の半径方向の幅を狭めて断面積を縮小することも考えられる。ところが、プラスチック製の断熱ケース 180 の幅を狭めると強度の点で問題になるし、断熱ケース 180 には裏蓋 185 をねじ止めすることができるよう、ある一定以上の大きさの幅を確保しなければならないから、断面積の縮小という考え方は適切ではない。

さらには、断熱ケース 180 を軸方向に長くすることも考えられる。しかし、断熱ケース 180 を長くするとしても、熱の伝達を抑制するには、熱を吸収する部分と、放出する部分との距離をとらねばならず、そのためには熱伝導板 50 と裏蓋 185 の間の距離を長くしなければならない。こうすると、熱発電時計 200 の全体の厚

さが大きくなりすぎてしまう。しかも、熱伝導板 50 と裏蓋 185 の間の距離を長くするのに対応して、熱電素子 60 のサイズも変えねばならない。そうすると、熱電素子 60 の素子特性が変化してしまい、最適な状態では動作させることができなくなってしまう。

このように、従来の熱発電時計 200 では、断熱ケース 180 の構造を工夫することによって、熱電素子 60 に与えられる温度差を拡大して熱起電力を向上させることは困難であり、これを実現するには時計全体を大きくして時計ケース 15 の放熱効率を上げざるを得なかった。

一方、熱電素子 60 に与えられる温度差を拡大するためには、熱発電時計 200 の内部構造を熱伝達の効率が向上するような構造にすることも大切である。熱伝達の効率を向上させるための条件として、裏蓋 185 と熱電素子 60 の温接点及び時計ケース 15 と熱電素子 60 の冷接点が、それぞれ確実に接触して熱の伝達が確実に行なわれ、損失が少ないことが必要である。

熱電素子から時計ケースへの熱の伝達を確実にする手段は、例えば日本特許第 2998088 号公報に記載されている。その手段は、熱電素子を有する熱発電ユニットの冷接点と接触する第 2 伝熱板の上面に熱伝導体を配置する方法であるが、これによれば、熱電ユニットから第 2 伝熱板、熱伝導体、時計ケースへの熱の流れができ、時計ケースに放熱用のケースとしての役割を持たせることができる。しかし、その熱伝導体が第 2 伝熱板の上に重ねて配置されているため、その熱伝導体の厚さの分だけ時計全体の厚さにも影響を及ぼしてしまう。

また、ムーブメントと熱伝導板の間に空間があるため、その空間の分だけ時計の厚さが厚くなってしまう。しかも、熱伝導板からムーブメントへ熱を伝達して逃がすこともできなくなってしまう、熱伝達の効率が悪化してしまう。

このように、従来から、時計の厚さなど外観への影響をできるだけ及ぼさないようにして、熱伝達の効率を高めることができるように、熱発電時計の構造を工夫す

ることが必要とされていた。

この発明は、上記の問題を解決するためになされたもので、熱電素子を電源として備える熱発電時計において、全体の寸法を従来とほとんど同じにして時計全体の外観に影響を与えることなく、熱電素子に与えられる温度差を大きく確保することによって十分な熱起電力を得て、熱発電時計の性能を高めることを目的とする。

#### 発明の開示

この発明による熱発電時計は、風防ガラスを固着した金属製時計ケースと裏蓋とによって形成される密閉空間内に、文字板とムーブメント及び熱伝導板を備え、該熱伝導板と上記裏蓋との間に上記ムーブメントの電源となる熱電素子を収納した構成を有する熱発電時計において、上記裏蓋を熱伝導率の異なる二種類以上の材料によって構成したことを特徴とする。

この熱発電時計は、上記裏蓋の熱伝導率の高い材料によって腕からの熱を効率的に熱電素子に伝えるとともに、熱伝導率の低い材料によって金属製時計ケースへの熱の伝達を阻止することができるから、熱電素子に大きな温度差を与えることができる。

また、上記裏蓋は、上記熱電素子に対面する箇所に形成され、かつ該熱電素子の外形以上の大きさに形成つれた熱伝導率の高い熱伝導部と、その外側に形成された熱伝導率の低い断熱部とを有するようにするとよい。

上記裏蓋は、上記熱伝導部が金属材料からなり、上記断熱部がプラスチック又はセラミックスからなるようにするとよい。

上記裏蓋は、金属材料とプラスチックとのインサート成型により形成することができる。

また、上記熱伝導部と上記断熱部とをねじ止めにより一体化してもよい。

さらに、上記熱伝導部と上記断熱部とを互いの接合面に設けられたねじ溝同士を螺合して一体化してもよい。

上記断熱部がプラスチックからなり、該断熱部の上記時計ケースと接面する部分に金属製係合部が設けられているとよい。

さらに、上記裏蓋の断熱部が、その外周に向かい緩やかに傾斜する傾斜面を有するのが好ましい。その裏蓋の熱伝導部が、上記傾斜面を被覆するように延出された鍔部を有するとより好ましい。

また、この発明は、風防ガラスを固着した金属製時計ケースと裏蓋とによって形成される密閉空間内に文字板及びムーブメントを備え、該ムーブメントと上記裏蓋との間に該ムーブメントの電源となる熱電素子を、該ムーブメントに接触する上保護板及び上記裏蓋に接触する下保護板を介して収納した構成を有する熱発電時計において、上記熱電素子の外形よりも大きい孔部を有する円環状の熱伝導板が、上記上保護板の上記熱電素子と接触する側の面に接触し、かつ上記時計ケースと上記裏蓋とに挟まれて配置されているものも提供する。

この熱発電時計の場合、上記熱伝導板が金属材料からなるとよい。

また、上記下保護板と上記裏蓋との間、上記上保護板と上記ムーブメントとの間、上記時計ケースと上記熱伝導板との間、上記上保護板と上記熱伝導板との間の少なくとも1箇所以上に弾性部材を配置するとよい。

さらに、上記上保護板と上記ムーブメントとの間にスペーサを配置するとよい。

この場合、上記下保護板と上記裏蓋との間に第1の弾性部材を、上記上保護板と上記ムーブメントとの間に第2の弾性部材を、上記時計ケースと上記熱伝導板との間に第3の弾性部材を、上記保護板と上記熱伝導板との間に第4の弾性部材をそれぞれ配置し、上記上保護板と上記ムーブメントとの間にスペーサを配置するとなおよい。

以上の場合において、上記弾性部材は圧縮可能な熱伝導率の高い熱伝導シートとすることができる。また、上記スペーサは金属材料からなるとよい。

さらにこの発明は、風防ガラスを固着した金属製時計ケースとともに、文字板と

ムーブメント及び熱伝導板を収納する密閉空間を形成し、該熱伝導板との間に上記ムーブメントの電源となる熱電素子を収納するための空間を形成する熱発電時計用裏蓋も提供する。その裏蓋は、熱伝導率の異なる二種類以上の材料から構成されていることを特徴とする。

この熱発電時計用裏蓋は、上記熱電素子に対面する箇所に該熱電素子の外形以上の大きさに形成された熱伝導率の高い熱伝導部と、その外側に形成された熱伝導率の低い断熱部とを有するとよい。

さらに、その裏蓋の断熱部が、その外周に向かい緩やかに傾斜する傾斜面を有するとよい。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、この発明による熱発電時計の第1の実施形態の構造を示す断面図である。

第2図は、第1図における熱発電時計用裏蓋の構造を第1図とは上下反対にして示す断面図である。

第3図は、第2図とは異なる裏蓋を用いた熱発電時計の構造を示す第1図と同様な断面図である。

第4図は、この発明による熱発電時計用裏蓋の変形例を示す部分拡大断面図である。

第5図は、第2図とは異なる裏蓋を用いた熱発電時計の構造を示す第1図と同様な断面図である。

第6図は、この発明による熱発電時計の第2の実施形態の構造を示す断面図である。

第7図は、この発明による熱発電時計の第3の実施形態の構造を示す断面図である。

第8図は、第7図とは異なる裏蓋を用いた熱発電時計の構造を示す第7図と同様

な断面図である。

第 9 図は、第 7 図とはさらに異なる裏蓋を用いた熱発電時計の構造を示す第 7 図と同様な断面図である。

第 10 図は、円錐状傾斜面部を有する裏蓋の幅方向の中間において形成される切断面を模式的に示す斜視図である。

第 11 図は、この発明による熱発電時計に使用する熱電素子を拡大して模式的に示す斜視図である。

第 12 図は、上保護板と下保護板を固定した熱電素子を拡大して模式的に示す断面図である。

第 13 図は、この発明による熱発電時計の第 4 の実施形態の構造を左側半分を省略して示す断面図である。

第 14 図は、同じくその熱発電時計の弾性部材を用いた変形例を示す第 13 図と同様な断面図である。

第 15 図は、同じくその熱発電時計の別の弾性部材を用いた変形例を示す第 13 図と同様な断面図である。

第 16 図は、同じくその熱発電時計のさらに別の弾性部材を用いた変形例を示す第 13 図と同様な断面図である。

第 17 図は、同じくその熱発電時計のさらにまた別の弾性部材を用いた変形例を示す第 13 図と同様な断面図である

第 18 図は、この発明による熱発電時計の第 4 の実施形態におけるスペーサを用いた変形例を示す第 13 図と同様な断面図である。

第 19 図は、第 13 図の固定枠を拡大して模式的に示す断面図である。

第 20 図は、従来の熱発電時計の構造例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明による熱発電時計及び熱発電時計用裏蓋を実施するための最良の



形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、第20図に示した従来の熱発電時計200と同様な部分については同じ符号を付して説明する。

〔第1の実施形態：第1図～第5図，第10図～第12図〕

第1図は、この発明による熱発電時計用裏蓋（以下「裏蓋」という）を用いた熱発電時計の第1の実施形態の構造を示す断面図である。この熱発電時計1は、風防ガラス20を固着した金属製の時計ケース10と、裏蓋70とによって形成される密閉された時計本体内に、文字板30とムーブメント40及び熱伝導板50を備え、熱伝導板50と裏蓋70との間にムーブメント40の電源となる熱電素子60を収納して構成されている。

熱電素子60は、第11図に示すように、n型熱電半導体を棒状に加工したn型棒状素子63とp型熱電半導体を棒状に加工したp型棒状素子64とからなる熱電対を多数設けて構成され、各n型及びp型棒状素子63，64がエポキシ樹脂からなる絶縁樹脂層65により固定一体化されたものである。各n型棒状素子63とp型棒状素子64とは、BiTe系の合金からなっていて、第12図に示すように、それぞれの端面に形成された導電体67によって熱電対を形成している。

また、各熱電対は、導電体67により直列に接続されている。なお、各導電体67は、ニッケルまたは金を蒸着法により配置して形成されている。n型棒状素子63とp型棒状素子64は、各端面の大きさが約 $90 \times 110 \mu\text{m}$ 、長さは $1500 \mu\text{m}$ の細長い柱状を呈しており、熱電素子60は、その大きさが約 $7 \times 7.5 \times 1.5 \text{ mm}$ であり、1240対の熱電対が含まれている。

この熱電素子60は、一方の端面55が温接点となり、その反対側の端面56が冷接点となる。その端面55及び端面56には、それぞれシリコン接着剤からなる接着層69を介して上保護板61及び下保護板62が接合され、上保護板61及び下保護板62と、各n型及びp型棒状素子63，64とが直交するようになっている。その上保護板61と下保護板62とは、ともに熱伝導性の良好なアルミ板の表

面にアルマイト（商品名）のコーティングを施して、各 n 型及び p 型棒状素子 6 3, 6 4 を絶縁するようにしたものである。

なお、以下の説明では、便宜上、熱発電時計 1 のムーブメント 4 0 からみて風防ガラス 2 0 に近い方を「上側」とし、裏蓋 7 0 に近い方を「下側」として説明する。

そして、この熱電素子 6 0 は、第 1 図に示すように上保護板 6 1 を熱伝導板 5 0 の下側の面に接触させるとともに、下保護板 6 2 を裏蓋 7 0 の上側の面に接触させることによって、熱発電時計 1 の内部に収納されている。

その熱伝導板 5 0 は、ムーブメント 4 0 の下側に配置されていて、その周端部が時計ケース 1 0 と裏蓋 7 0 とに挟まれ、時計ケース 1 0 と熱伝達が可能となるように直接またはシート材を介して接触している。また、上保護板 6 1 と熱伝達が可能となるように接触しているが、熱伝達を良好にするために、熱伝導グリースやシート材を介在させると良い。この熱伝導板 5 0 は、従来と同様に熱伝導性の良いものが好ましく、アルミや銅板が適している。

裏蓋 7 0 は、互いに熱伝導率の異なる 2 種類の材料から構成されている。この裏蓋 7 0 は、熱伝導部 7 1 と断熱部 7 2 とからなり、その熱伝導部 7 1 と断熱部 7 2 とがインサート成型により接合され、一体化されたものである。

熱伝導部 7 1 は、金属などの熱伝導性の良好な材料からなり、熱電素子 6 0 に対面する箇所に熱電素子 6 0 の外形よりも大きく、かつ下保護板 6 2 よりも少し大きい大きさの薄い円板状に形成されている。

断熱部 7 2 は、プラスチック等の熱伝導率の低い材料からなり、熱伝導部 7 1 の外側に形成されている。この断熱部 7 2 は、第 2 図に示すように、その中央に熱伝導部 7 1 に対応する形状の孔部 7 2 a と、熱伝導部 7 1 を固定するための受部 7 2 b とを有し、その孔部 7 2 a の周囲に、外周に向かって緩やかに傾斜する円錐状傾斜面部 7 2 c を形成し、さらにその円錐状傾斜面部 7 2 c の周縁部に時計ケース 1 0 との接面部 7 2 d を形成したものである。

この裏蓋 7 0 は、熱伝導部 7 1 が熱伝導板 5 0 からみて突出するようにして、接面部 7 2 d を時計ケース 1 0 にねじ 9 0 によりねじ止めして固定されている。その裏蓋 7 0 と熱伝導板 5 0 とによって形成される空間に、熱電素子 6 0 が下保護板 6 2 及び上保護板 6 1 を介し、それぞれ熱伝導部 7 1 と熱伝導板 5 0 とに接触するようにして配置されている。

以上のように構成された熱発電時計 1 は、熱伝導板 5 0 から時計ケース 1 0 へと熱が伝達され、その時計ケース 1 0 が外気により冷やされることによって、そこに伝達された熱が放出される。したがって、上保護板 6 1 は冷やされ、これに接触する熱電素子 6 0 の端面は冷接点となる。また、熱発電時計 1 を腕に装着すると、腕の熱が裏蓋 7 0 の熱伝導部 7 1 から下保護板 6 2 に伝達され、下保護板 6 2 を暖める。したがって、熱電素子 6 0 の下保護板 6 2 に接触する端面が温接点となる。

しかし、熱伝導部 7 1 の周囲には熱伝導率の低い断熱部 7 2 が形成されているため、腕の熱は断熱部 7 2 により遮断されて時計ケース 1 0 へは伝わりにくく、腕の熱が熱伝導部 7 1 から断熱部 7 2 を通って時計ケース 1 0 に伝わることはほとんどない。

したがって、裏蓋 7 0 から時計ケース 1 0 への熱の伝達を十分に抑制することができるから、熱電素子 6 0 には十分な温度差を確保することができる。十分な温度差が与えられることにより、熱電素子 6 0 からその温度差に対応してムーブメント 4 0 を駆動するのに十分な熱起電力が得られる。

また、裏蓋 7 0 は断熱部 7 2 が円錐状傾斜面部 7 2 c を有するとともに、熱伝導部 7 1 が熱伝導板 5 0 からみて突出するようにして固定されているため、熱発電時計 1 を腕に装着すると、熱伝導部 7 1 が腕に接触していても、その腕と円錐状傾斜面部 7 2 c との間には若干の隙間が形成される。したがって、断熱部 7 2 自体が腕の熱により加熱されることを防止することができる。

なお、裏蓋 7 0 の熱伝導部 7 1 は、金属などの熱伝導率が高い材料で形成されて

いればよく、たとえば、時計用として一般に使用されるステンレス、アルミニウム、チタン、真鍮、銅などを用いることができる。また断熱部 72 は、熱伝導率が低い材料から形成されていればよく、プラスチック以外に、裏蓋 70 を構成する金属などの材料に比べて熱伝導率が低いセラミックスやガラスなどで形成してもよい。

ここで、この発明の第 1 の実施形態の熱発電時計 1 と従来の熱発電時計 200 との断熱性について、モデルを用いて比較する。

その外形の大きさは同じで、第 1 図と第 20 図にそれぞれ示す直径  $w$  が約 30 mm、全体の厚さ  $t$  が約 8 mm とする。また、時計ケース 10、15 の肉厚  $t_1$  はともに約 3.5 mm とする。

まず、従来の熱発電時計 200 において、断熱ケース 180 の径方向の厚さ  $w_1$  を 2 mm とすると、その断面積  $s$  は、

$$s = \pi (15^2 - 13^2) \div 176 \text{ mm}^2$$

となる。また、断熱ケース 180 の軸方向の長さ  $b_1$  を 5 mm とすると、その断熱ケース 180 は、その端面 180 a だけでなく側面 180 b でも時計ケース 15 と接触しているため、側面 180 b から熱が時計ケース 15 に伝達される。したがって、断熱ケース 180 の実質的に断熱に寄与する長さは 5 mm よりも短く、約 3 mm 程度と考えられる。

一方、プラスチックの熱伝導率は  $0.3 \text{ W/mK}$  ほどであるため、従来の熱発電時計 200 では、絶縁部分の  $1^\circ\text{C}$  あたりの熱伝導は次のようになる。

$$0.3 \times 176 \div 3 \times 0.001 \div 0.018 \text{ W}$$

これに対して、この発明による熱発電時計 1 では、第 2 図に示す裏蓋 70 の厚さ  $w_2$  を 0.8 mm とし、熱伝導部 71 の直径  $w_3$  を 16 mm とする。接面部 72 d は時計ケース 10 に直に接触しているので、裏蓋 70 の断熱性は実質的に断熱に寄与する円錐状傾斜面部 72 c を考慮すればよい。

そして、第 1 図及び第 2 図に示すように、時計ケース 10 の肉厚  $t_1$  が約 3.5

mmであるため、円錐状傾斜面部72cの幅t2は約3.5mmである。したがって、円錐状傾斜面部72cの幅方向の中間において第2図に示すe-e線で切断したときの切断面を考えると、この切断面stは第10図に示すように、直径w4が約 $16 + 3.5 = 19.5$ mm、幅が約 $w2 = 0.8$ mmの円環状に形成されるので、その面積は $\pi \times 19.5 \times 0.8 = \text{約} 49 \text{ mm}^2$ である。したがって、この熱発電時計1では、絶縁部分の1℃あたりの熱伝導は次のようになる。

$$0.3 \times 49 \div 3.5 \times 0.001 \div 0.004 \text{ W}$$

このように、この発明による熱発電時計1では、裏蓋70から時計ケース10に伝達される熱伝導は、従来の熱発電時計200の半分以上に抑えられる。したがって、この熱発電時計1では、熱電素子60に与える温度差を従来よりも拡大することができる。さらに、上述した熱発電時計1と熱発電時計200のそれぞれにおいて、シミュレーションを行なって熱電素子60に与えられる温度差を計算したところ、従来の熱発電時計200では約1.3℃であったのに対し、この発明による熱発電時計1では約2.0℃となり、温度差が飛躍的に向上した。

#### 〔裏蓋の変形例〕

次に、第1の実施形態における裏蓋70の変形例について説明する。上述した裏蓋70は、熱伝導部71と断熱部72とをインサート成型により一体化していたが、インサート成型が難しい場合は第3図に示すようにねじ78によるねじ止めにより、熱伝導部71と断熱部72とを一体化してもよい。この裏蓋70でも、インサート成型により接合した場合と同等の作用効果が得られる。ただし、この裏蓋70のように、熱伝導部71と断熱部72とをねじ78を用いて接合する場合は、熱伝導部71と断熱部72との間にパッキンを介した方が防水性を高めることができる点では好ましい。防水性をそれほど必要としない場合は、熱伝導部71と断熱部72との接合面を単に接着してもよい。

また、第4図に示すように、熱伝導部71と断熱部72の双方の接合面にねじ溝

74a, 74bを刻設し、その双方のねじ溝74a, 74bを螺合することによって熱伝導部71と断熱部72とを一体化してもよい。

さらに、裏蓋70を第5図に示すように、断熱部72の接面部72dに金属製の係合部79を設けて時計ケース10に固定するようにしてもよい。

第1図に示した裏蓋70は、時計ケース10にねじ90を用いることによって固定されている。断熱部72はプラスチック等の熱伝導率の低い材料から形成されているのに対し、時計ケース10は金属から形成されているので、双方に係合部を設け、互いの係合部同士を嵌合させることは、時計の性能面での問題はないが、強度面では難しいと考えられる。しかし、組立が簡易になる点、メンテナンス作業が容易になる点などを考慮すると、係合部同士の嵌合は、裏蓋70を固定させる手段として適切なものである。

そこで、断熱部72の時計ケース10との接面部72dに金属製の係合部79を設けて、これと時計ケース10の係合部とを互いに嵌合させることによって、裏蓋70を時計ケース10に固定するとよい。こうすると、裏蓋70の開閉が容易になるため、熱発電時計1の組立が簡単になり、メンテナンス作業の容易性も向上する。

係合部79は、断熱部72の接面部72dに接着して設ければよいが、断熱部72とともにインサート成型して設けてもよい。あるいは接面部72dにねじ止めするなどして設けてもよい。この係合部79を設けることによって、裏蓋70は、熱伝導部71と断熱部72及び係合部79とから構成されるため、熱伝導率の異なる2種類以上（3種類）の材料から構成することができる。

係合部79を設けていなくても、プラスチック等の熱伝導率の低い材料にガラス繊維を配合させて断熱部72を形成すれば、裏蓋70を熱伝導率の異なる2種類以上（3種類）の材料から構成することができ、しかも裏蓋70の強度を高めることができる。

## 〔第 2 の実施形態：第 6 図〕

次に、この発明による熱発電時計及び熱発電時計用裏蓋の第 2 の実施形態について説明する。第 6 図はその熱発電時計の構造を示す断面図である。この熱発電時計 2 は、第 1 の実施形態の熱発電時計 1 と比較して、熱発電時計用裏蓋（以下「裏蓋」という）75 のみが異なり、その他は同じであるから、以下ではその相違点を中心に説明し、共通点の説明は省略乃至簡略化する。

この熱発電時計 2 は、例えば、腕の太さに比べてゆとりをもって装着されたり、腕の太さにぴったりと適合して装着されるなど、使用者によって腕に装着して携帯する際の条件が異なることを踏まえ、多様な携帯条件の下でも熱電素子 60 に効率よく温度差が与えられるようにするための構造を有している。

この熱発電時計 2 の裏蓋 75 は、前述した第 1 の実施形態の裏蓋 70 と比較すると、その熱伝導部 71 が熱伝導部 73 となっている点で相違している。その熱伝導部 73 は、下保護板 62 よりも少し大きい大きさの円板部 73a と、円錐状傾斜面部 72c を被覆するようにして平坦な方向に延出した円環状の鰐部 76 とを有している。

この熱発電時計 2 は、腕に装着すると、熱発電時計 1 と異なり次のような作用効果が得られる。熱発電時計 2 を装着したままで腕をいろいろな角度に曲げたりするとそれに対応して熱発電時計 2 が腕の表面にそって移動することがある。この場合、熱発電時計 1 では鰐部 76 がないので、腕が断熱部 72 に触れ腕の表面の温度が断熱部 72 に伝達されるおそれがある。

しかし、熱発電時計 2 のように裏蓋 75 に鰐部 76 を設けると、この鰐部 76 が断熱部 72 と腕の表面との間で断熱部 72 を被覆する格好で配置されるため、熱発電時計 2 の姿勢が変わっても、腕が断熱部 72 に触れることはなく、腕と断熱部 72 との間には常に隙間が形成される。これによって、腕の熱を遮断して時計ケース 10 に伝達しないようにする断熱効率を向上させることができる。

第 6 図に示した鍔部 7 6 は、円板部 7 3 a から平坦な方向に延出しているが、断熱部 7 2 に沿って幾分傾斜していてもよい。そうすると、鍔部 7 6 と、断熱部 7 2 との隙間が狭くなり塵や埃等が入りにくくなる点で好ましい。

〔第 3 の実施形態：第 7 図～第 9 図〕

次に、この発明による熱発電時計及び熱発電時計用裏蓋の第 3 の実施形態について説明する。第 7 図はその熱発電時計の構造を示す断面図である。この熱発電時計 3 は、第 1 の実施形態の熱発電時計 1 と比較して、熱発電時計用裏蓋（以下「裏蓋」という）8 5 のみが異なり、その他は同じであるから、以下ではその相違点を中心に説明し、共通点の説明は省略乃至簡略化する。

第 1 の実施形態における裏蓋 7 0 は、熱伝導部 7 1 と断熱部 7 2 とからなり、その断熱部 7 2 が円錐状傾斜面部 7 2 c を有していたが、第 3 の実施形態における裏蓋 8 5 は、裏蓋 7 0 と同じ熱伝導部 7 1 と、断熱部 7 2 とは異なる断熱部 8 2 とからなり、その熱伝導部 7 1 と断熱部 8 2 とが熱伝導率の異なる材料で形成されている。その断熱部 8 2 は、熱伝導部 7 1 に対応する形状の孔部 8 2 a と、その孔部 8 2 a の周囲に形成された環状平面部 8 2 b と、その環状平面部 8 2 b の周囲に形成された段部 8 2 c と、さらにその周囲に形成された時計ケース 1 0 との接面部 8 2 d とからなっている。

この裏蓋 8 5 は、熱伝導部 7 1 及び環状平面部 8 2 b が熱伝導板 5 0 からみて突出するようにして接面部 8 2 d を時計ケース 1 0 にねじ 9 0 によりねじ止めして固定される。

この第 3 の実施形態の熱発電時計 3 は、第 1 の実施形態の熱発電時計 1 と同様に、熱伝導部 7 1 の周囲に熱伝導率の低い断熱部 8 2 が形成されているため、腕の熱は時計ケース 1 0 へは伝わりにくく、腕の熱が熱伝導部 7 1 から断熱部 8 2 を通って時計ケース 1 0 に伝わることはほとんどない。

ただし、熱伝導部 7 1 とともに断熱部 8 2 の環状平面部 8 2 b も、熱伝導板 5 0



からみて突出するようにして固定されているため、腕が環状平面部 8 2 b に接触してしまう可能性がある。しかし、環状平面部 8 2 b は、プラスチック等の熱伝導率の低い材料で形成されているので、腕の熱が時計ケース 1 0 に伝わることはほとんどない。したがって、この熱発電時計 3 においても、熱発電時計 1 と同等の作用効果が得られ、熱電素子 6 0 に対して十分な温度差を確保できる。

そして、この裏蓋 8 5 も、裏蓋 7 0 と同様に、熱伝導部 7 1 と断熱部 8 2 とをインサート成型により接合するだけでなく、第 8 図に示すように、熱伝導部 7 1 と断熱部 8 2 とをねじ 7 8 によるねじ止めにより一体化してもよい。

また、第 9 図に示すように、断熱部 8 2 の接面部 8 2 d に金属製の係合部 7 9 を設けて時計ケース 1 0 に固定するようにしてもよい。いずれの場合も、第 1 の実施形態の熱発電時計 1 と同等の作用効果が得られる。

〔第 4 の実施形態：第 1 3 図～第 1 9 図〕

次に、この発明による熱発電時計の第 4 の実施形態について説明する。第 1 3 図は、その熱発電時計の構造を示す断面図である。なお、図示の都合上この熱発電時計 4 は左側半分を省略して右側半分のみ示しているが、軸線 v を中心に左右対称な構造を有している。

この熱発電時計 4 は、風防ガラスを固着した時計ケース 1 0 と裏蓋 9 5 とによって形成される密閉された時計本体内に、文字板 3 0 と、ムーブメント 4 0 と、秒針、分針及び時針からなる時計針 4 4 と、熱伝導板 5 1 及び熱電素子 6 0 を備え、第 1 の実施形態の熱発電時計 1 よりも、時計内部の熱伝達の効率を向上させ得る構造にしたものである。

熱電素子 6 0 は、第 1 の実施形態の熱発電時計 1 に用いた熱電素子 6 0 と同様に、第 1 2 図に示したように、その端面 5 5 及び端面 5 6 に、それぞれシリコン接着剤からなる接着層 6 9 を介して上保護板 6 1，下保護板 6 2 が接合されており、これら上保護板 6 1 と下保護板 6 2 を介して、それぞれムーブメント 4 0 と裏蓋 9 5

に接触させるように、熱発電時計 4 の内部に収納されている。

裏蓋 9 5 は、使用者が熱発電時計 4 を装着した際の腕に接触してその体温を吸収する吸熱部 9 3 と、吸熱部 9 3 から吸収された熱の伝達を阻止する断熱部 9 4 とからなっている。その吸熱部 9 3 は、熱伝導率の高い金属で形成するのが好ましく、この実施形態ではステンレスを用いている。また、吸熱部 9 3 と下保護板 6 2 とは、熱伝導率の高い材料を介在させて固定するのがよい。その材料としては、例えば、熱伝導性グリースを用いることができる。

一方、断熱部 9 4 は、吸熱部 9 3 から吸収される熱の時計ケース 1 0 への伝達を遮断することができる材料を用いており、例えば、ABS（アクリルニトリルブタジエンスチレン共重合樹脂）やポリカーボネート等のプラスチックを用いるのがよい。

そして、吸熱部 9 3 と断熱部 9 4 とは、その接触面に図示を省略しているがねじ溝が刻設されており、両者のねじ溝の螺合によって結合されている。さらに、吸熱部 9 3 と断熱部 9 4 との接合面に強度を増すため、エポキシ樹脂系の接着剤からなる接着層 9 6 を設けている。

熱伝導板 5 1 は、熱電素子 6 0 の外形よりも大きい大きさの孔部 5 1 a を有し、断熱部 9 4 の幅よりも広い幅を有する円環状に形成され、熱伝導率の高い金属、例えば、ステンレスが用いられている。この熱伝導板 5 1 は、その孔部 5 1 a 内に熱電素子 6 0 を位置させるとともに、その半径方向内側の縁部 5 1 c を上保護板 6 1 の熱電素子 6 0 が接する側の面 6 1 a に接触させ、時計ケース 1 0 と断熱部 9 4 との間にそれぞれ樹脂材料からなるパッキン a, b を介して挟まれて配置されている。

そして、断熱部 9 4 にはネジ穴が形成されていて、同様のネジ穴が形成された熱伝導板 5 1 及び時計ケース 1 0 とネジ 9 1 で一体に固着されて組み立てられている。その際に、パッキン a, b が圧縮されることによって、防水効果が得られるようになっている。

ムーブメント４０は、第１９図に示すように、プラスチックからなる固定枠１９に端部４０ａに係止させて固定している。この固定枠１９には、スリット１９ａと突起１９ｂとが形成されている。この固定枠１９は、時計ケース１０に断熱部９４を取り付ける際に熱伝導板５１に押されてスリット１９ａと突起１９ｂとが適宜変形することによって、時計ケース１０と上保護板６１とを確実に熱伝導板５１に接触させる役割を有している。なお、ムーブメント４０には、熱電素子６０の冷接点側にバネやコイルなどの凸部（図示せず）があるが、上保護板６１にこれに対応する孔が開いていて、上保護板６１にぶつからないようになっている。

以上のように構成された熱発電時計４は、上保護板６１に接触する第１２図に示した端面５５が冷接点となり、下保護板６２に接触する端面５６が温接点となって、熱電素子６０に温度差が与えられる。

ここで、第１の実施形態の熱発電時計１のように、上保護板６１の上に熱伝導板５０を重ね、上保護板６１の上側から接触するように熱伝導板５０を配置し、その熱伝導板５０から時計ケース１０へ熱を伝達させる場合には、上保護板６１と熱伝導板５０及び時計ケース１０の厚さがそれぞれ熱発電時計１の全体の厚さに含まれてしまうため、熱発電時計１の大きさを小さくするのが難しい。

これに対し、この実施形態の熱発電時計４は、孔部５１ａ内に熱電素子６０を位置させるとともに、縁部５１ｃが上保護板６１に下側から接触するように熱伝導板５１を配置しているため、熱伝導板５１と上保護板６１とが重なり合って厚みが増加することがなく、全体の厚みに影響が及ぶこともない。しかも、上保護板６１から熱伝導板５１を介して時計ケース１０への熱の伝達が確実に行なわれるため、時計ケース１０による放熱が効率的に行なわれる。

しかし、この熱発電時計４のように、複数の部品が接触している構造では、各部品に生じる寸法のばらつきを調整することが重要である。それは、時計内部の熱伝達の効率を向上させるには、体温を吸収する裏蓋９５からそれを放出する時計ケ

ース 10 まで、各部材が相互に確実に接触して、それぞれの間での熱のやりとりが有効に行われる必要があるからである。また、板状の部品は、熱伝導率の高い金属材料を用いることが多いため、反り返りなどの問題も生じえる。そこで、この熱発電時計 4 では、次のように弾性部材を適宜配置することによって、各部品の寸法のばらつきを吸収し、各部品が確実に接触するようにするとよい。

すなわち、第 14 図に示す熱発電時計 4 のように、裏蓋 95 の吸熱部 93 と下保護板 62 との間に第 1 の弾性部材である弾性部材 25 を配置するとよい。

弾性部材 25 は、下保護板 62 に対応する形状に形成されたシート状の部材であって、熱伝導率が高く熱の伝導性が良好で、圧縮可能な熱伝導性のシートからなり、その材質としてはシリコン樹脂が好ましい。例えば信越化学社製のシリコン樹脂シートを用いることができる。

この弾性部材 25 は、圧縮可能なシート状に形成されているから、吸熱部 93 と下保護板 62 との間に配置すると、時計ケース 10 に裏蓋 95 を取り付ける際に下保護板 62 と裏蓋 95 とによって圧縮されて変形する。そのため、熱電素子 60 やその他の部品の寸法にばらつきがあってもそのばらつきが吸収され、また板状部品の反りがあってもその反りが吸収され、上保護板 61 と熱伝導板 51 との接触及び熱伝導板 51 と時計ケース 10 との接触が確実になる。

これによって、上保護板 61 から熱伝導板 51 を経由して時計ケース 10 への熱の伝達が良好になり、時計ケース 10 からの放熱が効率よく行われる。また、弾性部材 25 は、熱伝導率が高くて熱の伝導性が良好であるから、吸熱部 93 と下保護板 62 の間に配置されていることによって、吸熱部 93 から吸収される使用者の熱が下保護板 62 に有効に伝達される。これらによって、熱電素子 60 に与えられる温度差を向上させることができる。

また、第 15 図に示す熱発電時計 4 のように、ムーブメント 40 と上保護板 61 との間に第 2 の弾性部材である弾性部材 26 を配置するとよい。

この弾性部材 26 は、弾性部材 25 と同じ材料で形成されるが、その形状が上保護板 61 に対応する形状に形成されている点で異なっている。この弾性部材 26 をムーブメント 40 と上保護板 61 との間に配置すると、時計ケース 10 に裏蓋 95 を取り付ける際にムーブメント 40 と上保護板 61 とによって圧縮される。そのため、熱電素子 60 やその他の部品の寸法にばらつきがあってもそのばらつきを吸収し、上保護板 61 と熱伝導板 51 との接触及び熱伝導板 51 と時計ケース 10 との接触を確実にする。これによって、上保護板 61 から熱伝導板 51 を経由して時計ケース 10 への熱の伝達が良好になり、時計ケース 10 からの放熱を効率よく行なうことができる。このように、弾性部材 26 を配置することによって、厚さ方向の寸法のばらつきが調整されるとともに、ムーブメント 40 から、弾性部材 26 及び上保護板 61 までのそれぞれの接触が良好となって、熱の伝達が良好に行われ、ムーブメント 40 から熱の放出が損失なく効率的に行われるようになる。

なお、弾性部材 26 は、ムーブメント 40 の下面に接触しているが、図示しないコイルやバネの突出部分との接触を避けるために、弾性部材 26 と上保護板 61 との一部に孔が開いている。

さらに、第 16 図に示す熱発電時計 4 のように、時計ケース 10 と熱伝導板 51 との間に第 3 の弾性部材である弾性部材 27 を配置してもよい。

この弾性部材 27 は、弾性部材 25 と同じ材料で形成されるが、その形状が熱伝導板 51 の孔部 51a よりも大きい孔部を有する円環状に形成されている点で弾性部材 25 と異なっている。この弾性部材 27 を時計ケース 10 と熱伝導板 51 との間に配置すると、時計ケース 10 に裏蓋 95 を取り付ける際に時計ケース 10 と熱伝導板 51 とによって圧縮される。そのため、熱電素子 60 やその他の部品の寸法にばらつきがあってもそのばらつきを吸収し、上保護板 61 と熱伝導板 51 との接触及び熱伝導板 51 と時計ケース 10 との接触を確実にする。これによって、上保護板 61 から熱伝導板 51 を経由して時計ケース 10 への熱の伝達が良好となり、

時計ケース 10 からの放熱が効率よく行われる。

さらにまた、第 17 図に示す熱発電時計 4 のように、上保護板 61 と熱伝導板 51 との間に第 4 の弾性部材である弾性部材 28 を配置してもよい。

この弾性部材 28 は、弾性部材 25 と同じ材料で形成されるが、その形状が熱伝導板 51 の孔部 51a に対応する大きさの孔部を有する縁部 51c に対応する円環状に形成されている点で弾性部材 25 と異なっている。

この弾性部材 28 を上保護板 61 と熱伝導板 51 との間に配置すると、時計ケース 10 に裏蓋 95 を取り付けの際に時計ケース 10 と熱伝導板 51 とによって圧縮される。そのため、熱電素子 60 やその他の部品の寸法にばらつきがあってもそのばらつきを吸収し、上保護板 61 と熱伝導板 51 との接触及び熱伝導板 51 と時計ケース 10 との接触を確実にする。これによって、上保護板 61 から熱伝導板 51 を経由して時計ケース 10 への熱の伝達が良好となり、時計ケース 10 からの放熱が効率よく行われる。

またさらに、第 18 図に示す熱発電時計 4 のように、上保護板 61 とムーブメント 40 との間にスペーサ 29 を配置してもよい。

このスペーサ 29 は、上保護板 61 に対応する大きさの薄い円板状に形成され、熱伝導率の高い金属材料からなっている。形状加工のしやすさからみると、スペーサ 29 の材料には例えばステンレスを用いるのが好ましい。このスペーサ 29 をムーブメント 40 と上保護板 61 との間に配置すると、ムーブメント 40 と上保護板 61 との接触が良好になって熱伝達の効率が良くなり、ムーブメント 40 からの熱の放出が効率的に行なわれる。

なお、スペーサ 29 には、ムーブメント 40 のピン、バネ、コイル等の部品による突出部に沿った形状の孔が形成されており、各突出部とぶつからないようになっている。

上述した各熱発電時計 4 は、第 14 図～第 18 図のそれぞれ示したように、第 1

から第4の各弾性部材25～28とスペーサ29のうちのいずれかが配置されているものについて説明した。しかし、これらの各弾性部材25～28とスペーサ29は、その少なくとも2つ以上を組み合わせ配置することもできる。そうすると、弾性部材25～28とスペーサ29のそれぞれによる作用効果が相乗的に発揮され、吸熱部93から吸収された熱の熱電素子60への伝達と、熱電素子60から時計ケース10への熱の放出がより一層効率的に行なわれる。したがって、熱電素子60にはより大きな温度差が与えられるようになる。

#### 産業上の利用可能性

この発明による熱発電時計及び熱発電時計用裏蓋によれば、従来の熱発電時計よりも裏蓋の断熱性が向上するため、熱電素子に与えられる温度差が飛躍的に大きくなるという効果がある。その熱電素子の出力は、両端に与えられる温度差の2乗に比例して増加するため、この発明による熱発電時計は、エネルギー効率が非常に大きくなる。したがって、通常の時計駆動が容易になだけではなく、駆動に用いない余分なエネルギーも増やすことができるため、その増えたエネルギーを2次電池等に蓄えることもできる。したがって、従来の熱発電時計と携帯時間が同じでも、非形態時により長時間の駆動が可能となる。

また、温度差が拡大することによって熱電素子の単位面積あたりの発電量が増えるため、熱電素子の面積を縮小しても必要な熱起電力を確保することができる。したがって、時計全体を小型化することができ、熱電素子のコストダウンも可能になる。

さらに、熱伝導板を時計ケースと裏蓋とで挟んで配置することによって、時計全体の外観への影響なく内部の熱伝達の効率を向上させることができ、熱電素子の両端に与えられる温度差をさらに拡大することができる。また、内部の各所に弾性部材又はスペーサを配置することによって、各構成部品の接触が確実になり、熱伝達が損失なく行われ、一層熱電素子の温度差を拡大することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 風防ガラスを固着した金属製時計ケースと裏蓋とによって形成される密閉空間内に、文字板とムーブメント及び熱伝導板を備え、該熱伝導板と前記裏蓋との間に前記ムーブメントの電源となる熱電素子を収納した構成を有する熱発電時計において、

前記裏蓋が熱伝導率の異なる二種類以上の材料から構成されていることを特徴とする熱発電時計。

2. 前記裏蓋は、前記熱電素子に対面する箇所に該熱電素子の外形以上の大きさに形成された熱伝導率の高い熱伝導部と、その外側に形成された熱伝導率の低い断熱部とを有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の熱発電時計。

3. 前記裏蓋は、前記熱伝導部が金属材料からなり、前記断熱部がプラスチック又はセラミックスからなることを特徴とする請求の範囲第2項記載の熱発電時計。

4. 前記裏蓋は、金属材料とプラスチックとのインサート成型により形成されていることを特徴とする請求の範囲第3項記載の熱発電時計。

5. 前記裏蓋は、前記熱伝導部と前記断熱部とがねじ止めにより一体化されていることを特徴とする請求の範囲第3項記載の熱発電時計。

6. 前記裏蓋は、前記熱伝導部と前記断熱部とが互いの接合面に設けられたねじ溝同士を螺合して一体化されていることを特徴とする請求の範囲第3項記載の熱発電時計。

7. 前記裏蓋は、前記断熱部がプラスチックからなり、該断熱部の前記時計ケースと接面する部分に金属製係合部が設けられていることを特徴とする請求の範囲第3項記載の熱発電時計。

8. 前記裏蓋の断熱部が、その外周に向かい緩やかに傾斜する傾斜面を有することを特徴とする請求の範囲第2項記載の熱発電時計。



9. 前記裏蓋の断熱部が、その外周に向かい緩やかに傾斜する傾斜面を有することを特徴とする請求の範囲第3項記載の熱発電時計。

10. 前記裏蓋の熱伝導部が、前記傾斜面を被覆するように延出された鍔部を有することを特徴とする請求の範囲第8項記載の熱発電時計。

11. 前記裏蓋の熱伝導部が、前記傾斜面を被覆するように延出された鍔部を有することを特徴とする請求の範囲第9項記載の熱発電時計。

12. 風防ガラスを固着した金属製時計ケースと裏蓋とによって形成される密閉空間内に文字板及びムーブメントを備え、該ムーブメントと前記裏蓋との間に該ムーブメントの電源となる熱電素子を、該ムーブメントに接触する上保護板及び前記裏蓋に接触する下保護板を介して収納した構成を有する熱発電時計において、

前記熱電素子の外形よりも大きい孔部を有する円環状の熱伝導板が、前記上保護板の前記熱電素子と接触する側の面に接触し、かつ前記時計ケースと前記裏蓋とに挟まれて配置されていることを特徴とする熱発電時計。

13. 前記熱伝導板が金属材料からなることを特徴とする請求の範囲第12項記載の熱発電時計。

14. 請求の範囲第12項記載の熱発電時計において、

前記下保護板と前記裏蓋との間に弾性部材が配置されていることを特徴とする熱発電時計。

15. 請求の範囲第12項記載の熱発電時計において、

前記上保護板と前記ムーブメントとの間に弾性部材が配置されていることを特徴とする熱発電時計。

16. 請求の範囲第12項記載の熱発電時計において、

前記時計ケースと前記熱伝導板との間に弾性部材が配置されていることを特徴とする熱発電時計。

17. 請求の範囲第12項記載の熱発電時計において、

前記上保護板と前記熱伝導板との間に弾性部材が配置されていることを特徴とする熱発電時計。

18. 請求の範囲第12項記載の熱発電時計において、

前記上保護板と前記ムーブメントとの間にスペーサが配置されていることを特徴とする熱発電時計。

19. 請求の範囲第12項記載の熱発電時計において、

前記下保護板と前記裏蓋との間に第1の弾性部材が配置され、  
前記上保護板と前記ムーブメントとの間に第2の弾性部材が配置され、  
前記時計ケースと前記熱伝導板との間に第3の弾性部材が配置され、  
前記上保護板と前記熱伝導板との間に第4の弾性部材が配置され、  
前記上保護板と前記ムーブメントとの間にスペーサが配置されていることを特徴とする熱発電時計。

20. 前記弾性部材が圧縮可能な熱伝導率の高い熱伝導シートであることを特徴とする請求の範囲第12項記載の熱発電時計。

21. 前記スペーサが金属材料からなることを特徴とする請求の範囲第18項記載の熱発電時計。

22. 風防ガラスを固着した金属製時計ケースとともに文字板、ムーブメント及び熱伝導板を備える密閉空間を形成し、該熱伝導板との間に前記ムーブメントの電源となる熱電素子を収納するための空間を形成する熱発電時計用裏蓋であって、

熱伝導率の異なる二種類以上の材料から構成されていることを特徴とする熱発電時計用裏蓋。

23. 請求の範囲第22項記載の熱発電時計用裏蓋において、

前記熱電素子に対面する箇所形成され、かつ該熱電素子の外形の大きさ以上の大きさを有する熱伝導率の高い熱伝導部と、その外側に形成された熱伝導率の低い断熱部とを有することを特徴とする熱発電時計用裏蓋。

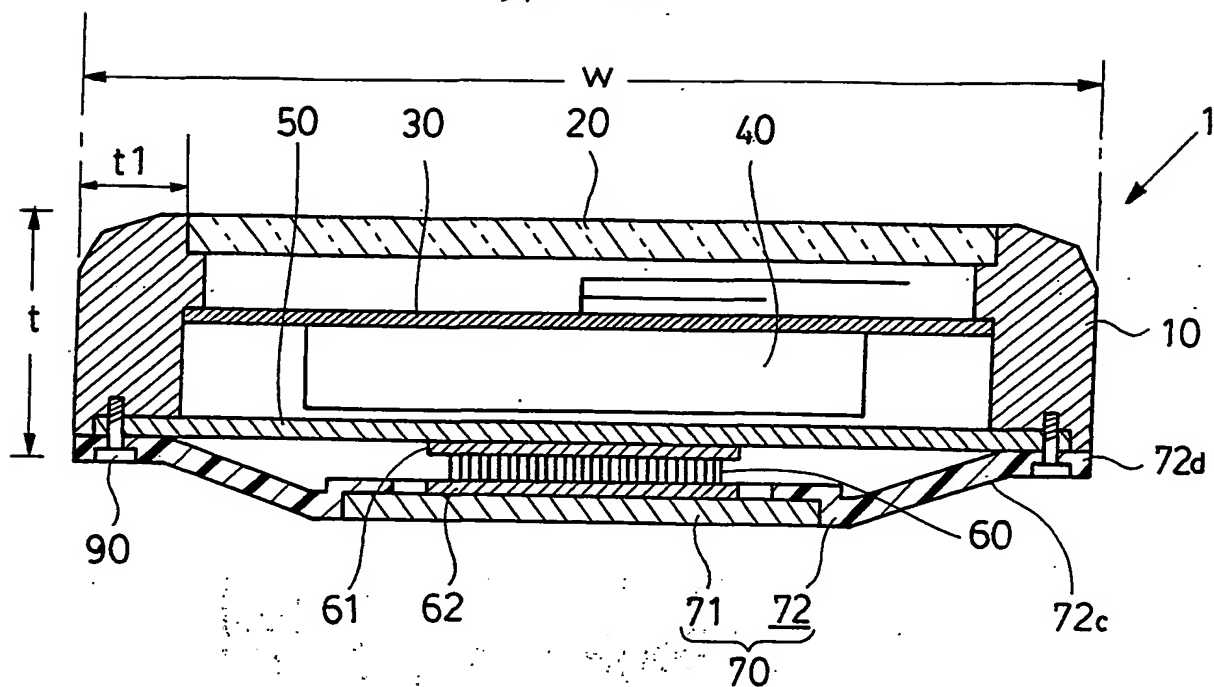
24. 請求の範囲第23項記載の熱発電時計用裏蓋において、

前記裏蓋の断熱部が、その外周に向かい緩やかに傾斜する傾斜面を有することを特徴とする熱発電時計裏蓋。

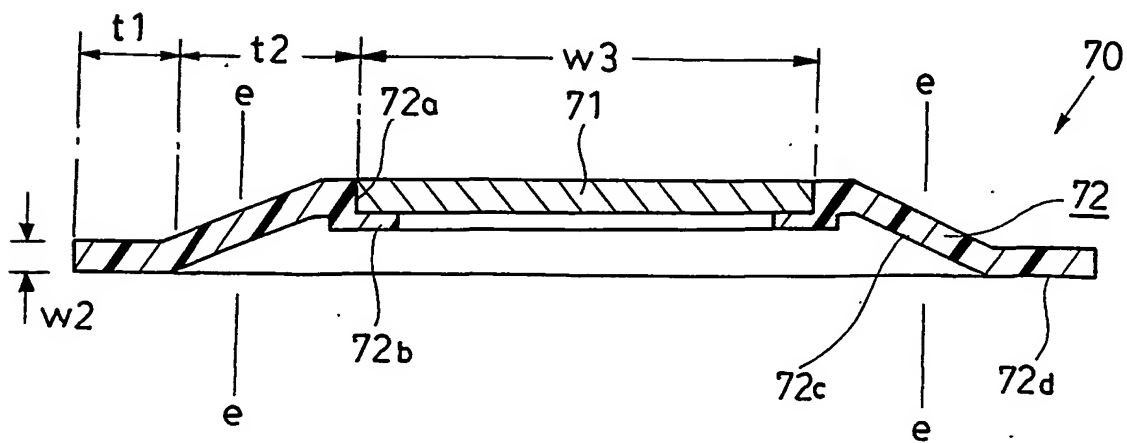
**This Page Blank (uspto)**

1 / 13

第1図



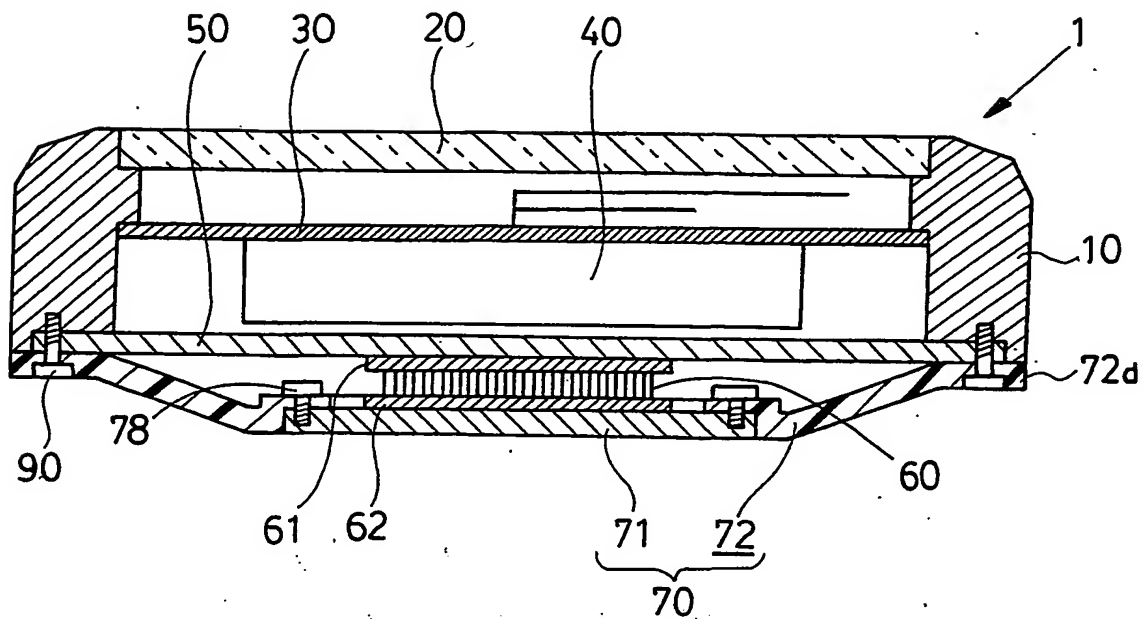
第 2 図



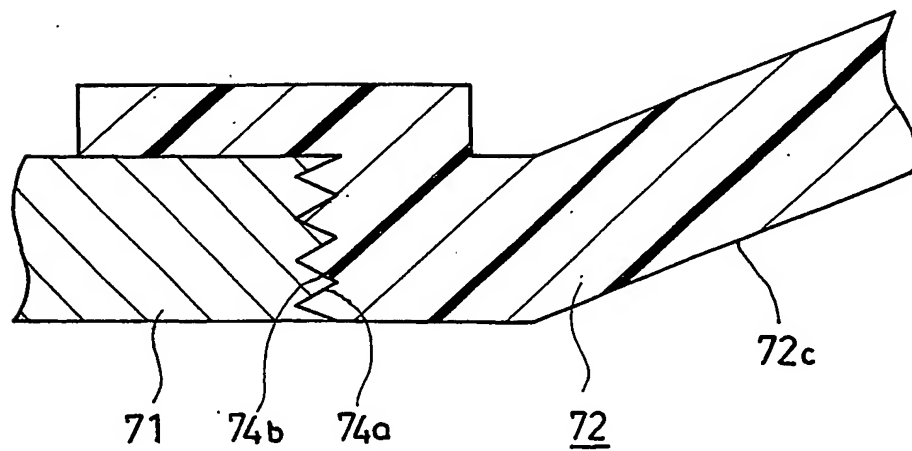
This Page Blank (uspto)

2 / 13

第 3 図



第 4 図

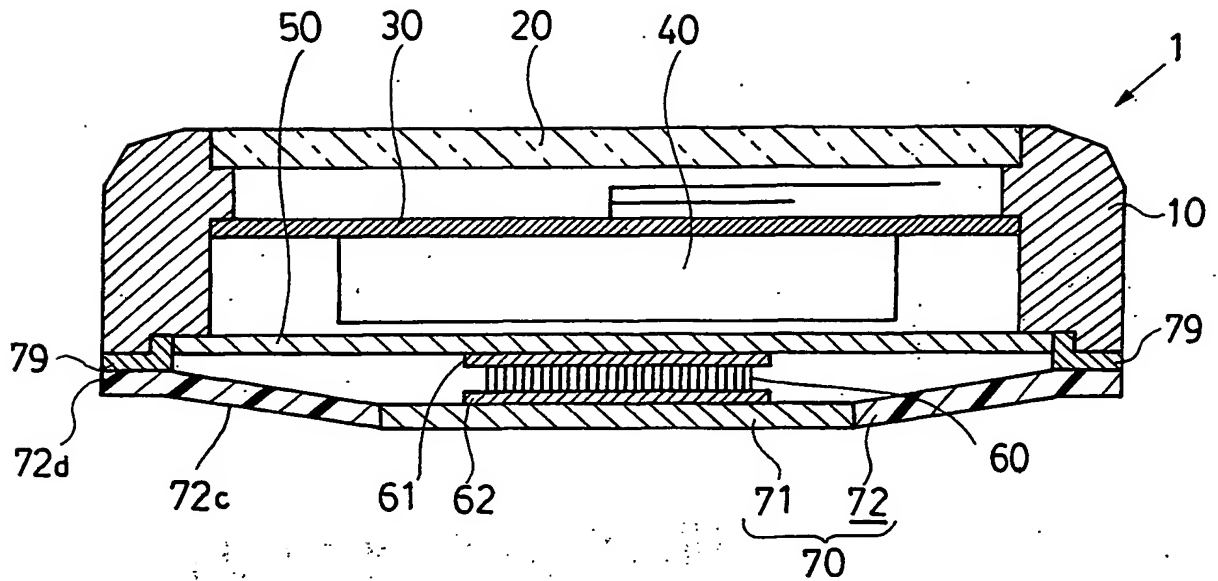


This Page Blank (uspto,

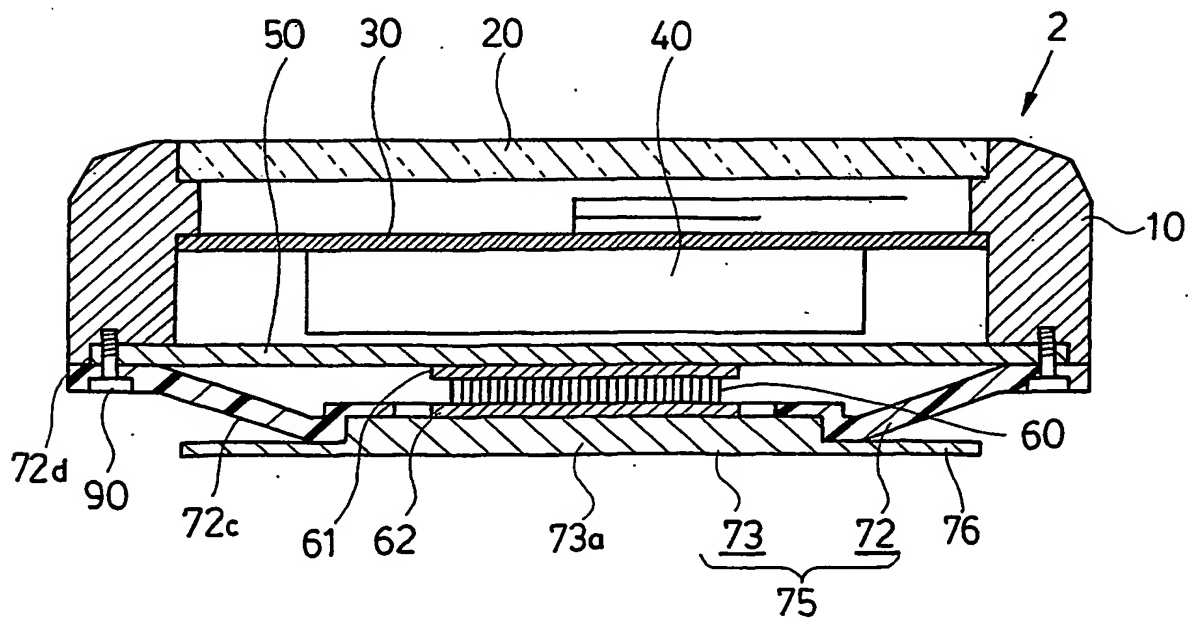


3 / 13

第 5 図



第 6 図



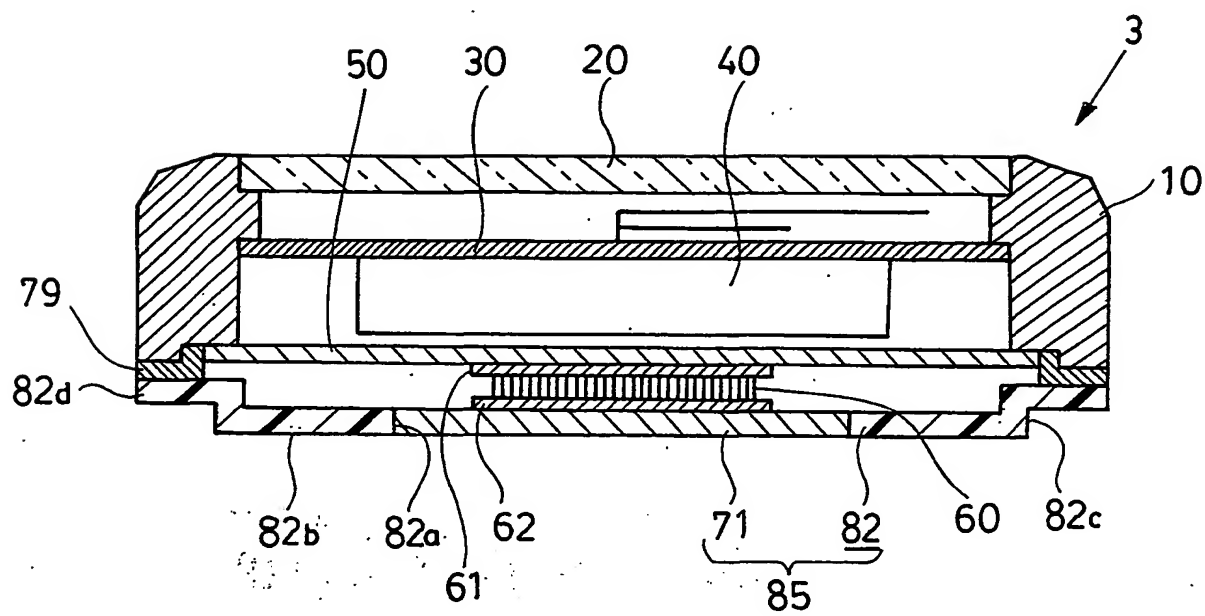
**This Page Blank (uspto)**



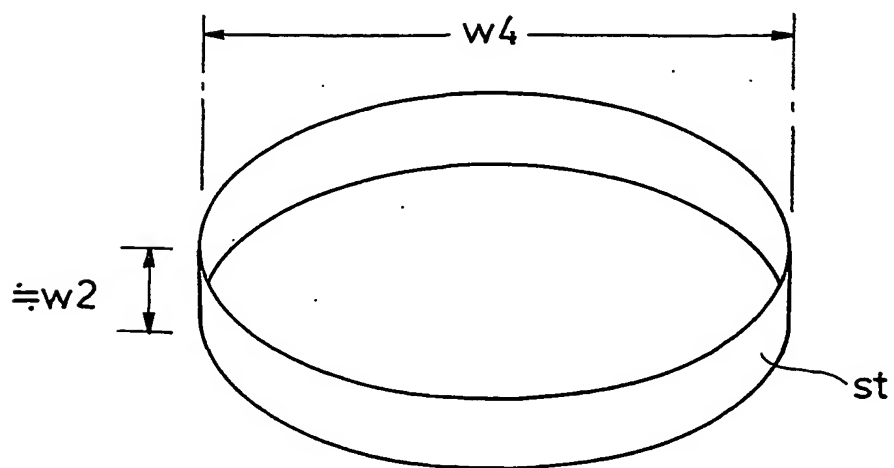
**This Page Blank (uspto)**

5 / 13

第9図



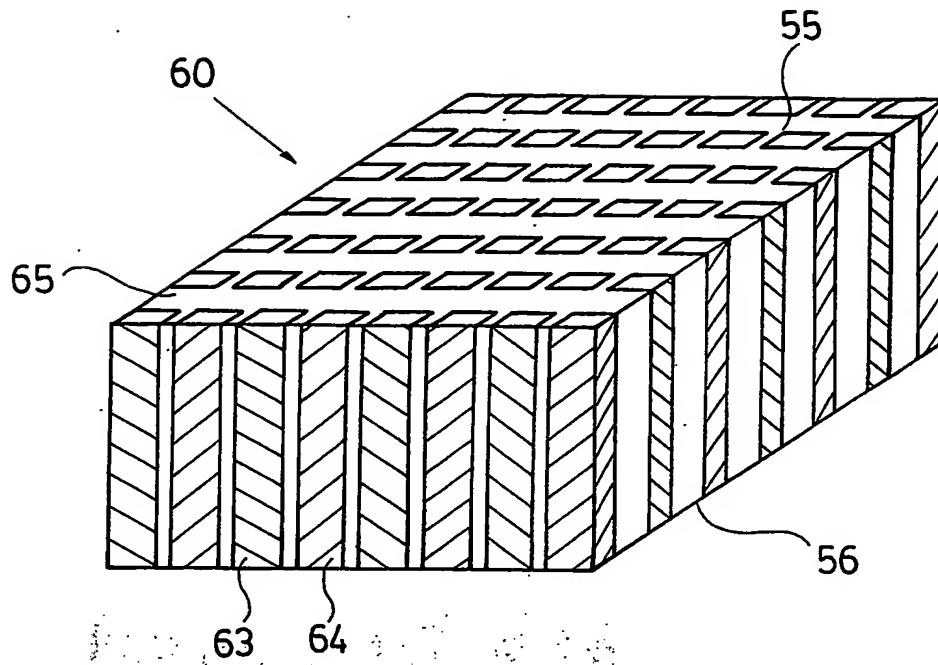
第10図



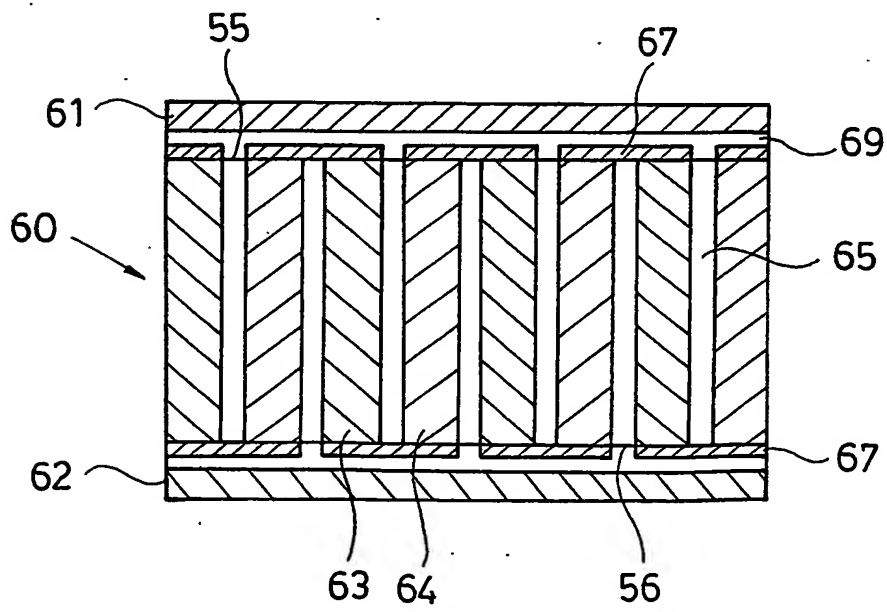
This Page Blank (uspto)

6 / 13

第11図



第12図

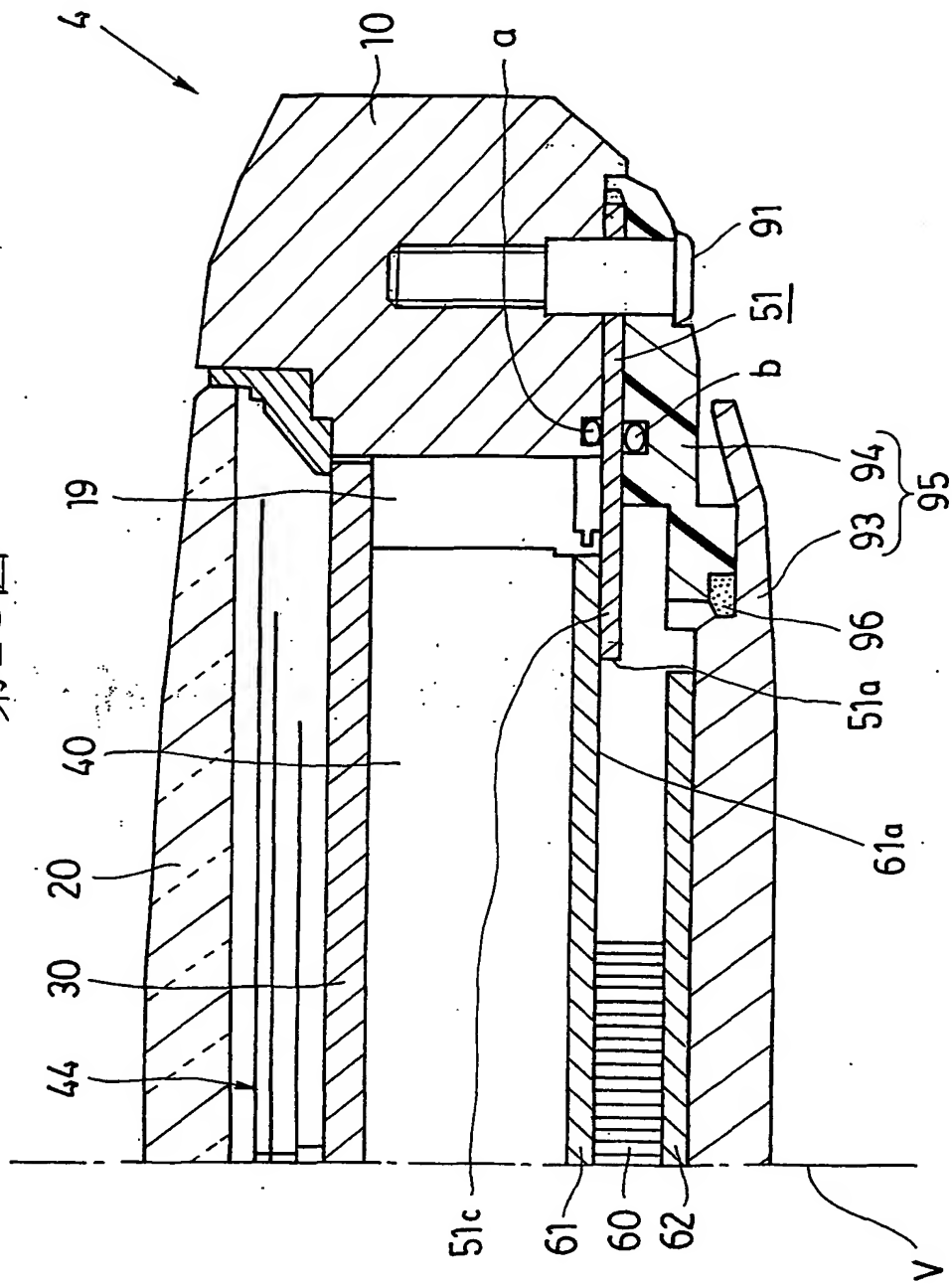


This Page Blank (uspto)



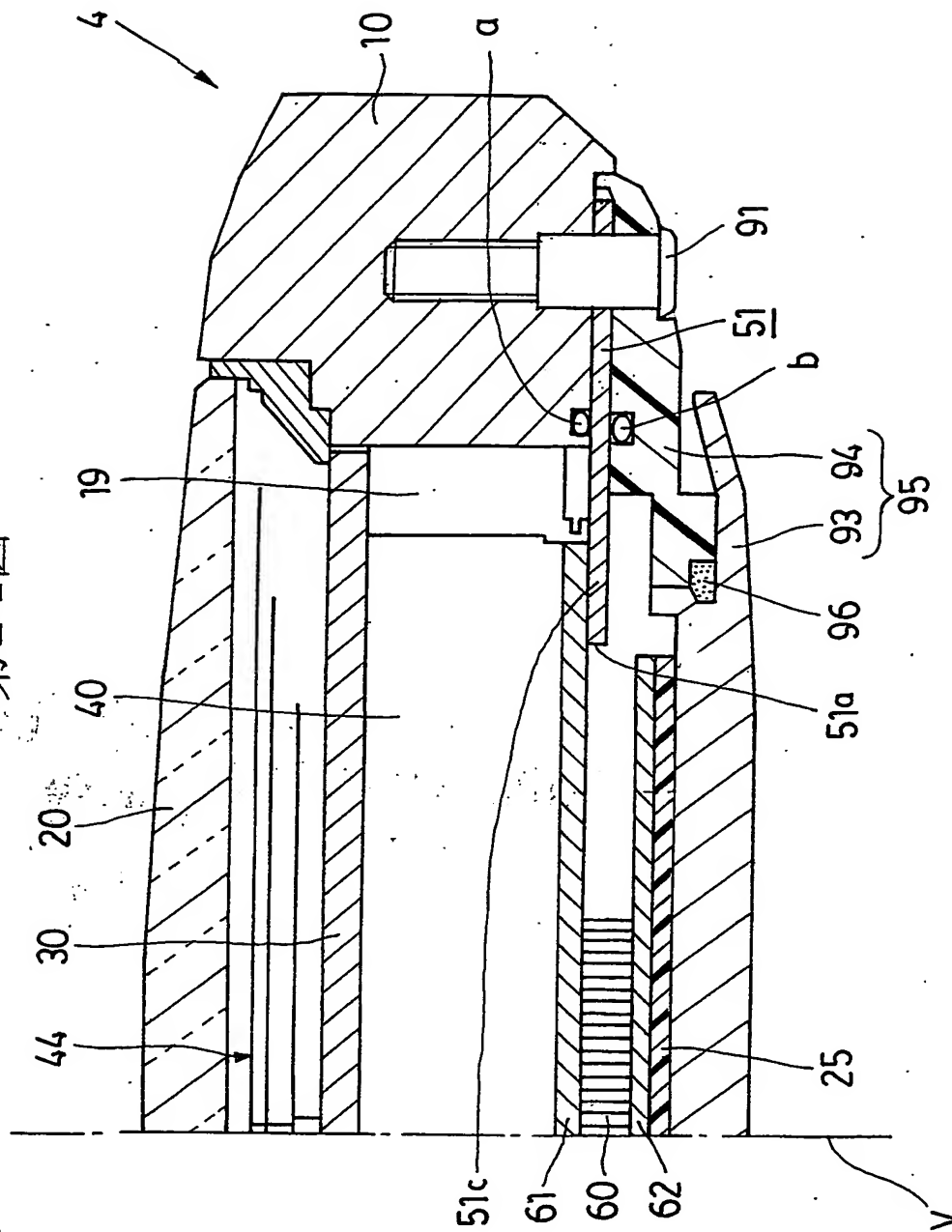
7 / 13

第13図



**This Page Blank (uspto)**

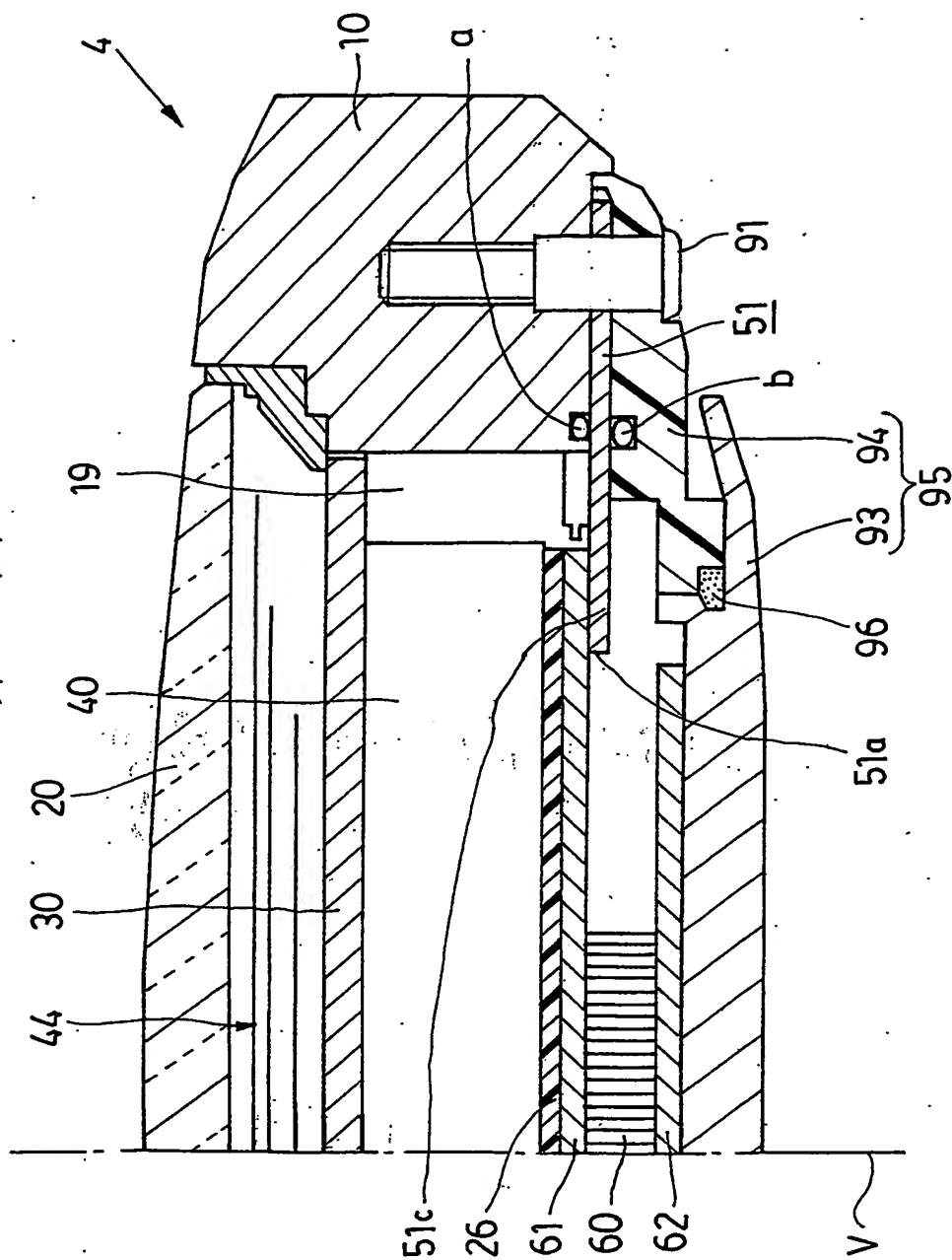
第14図



**This Page Blank (uspto)**

9 / 13

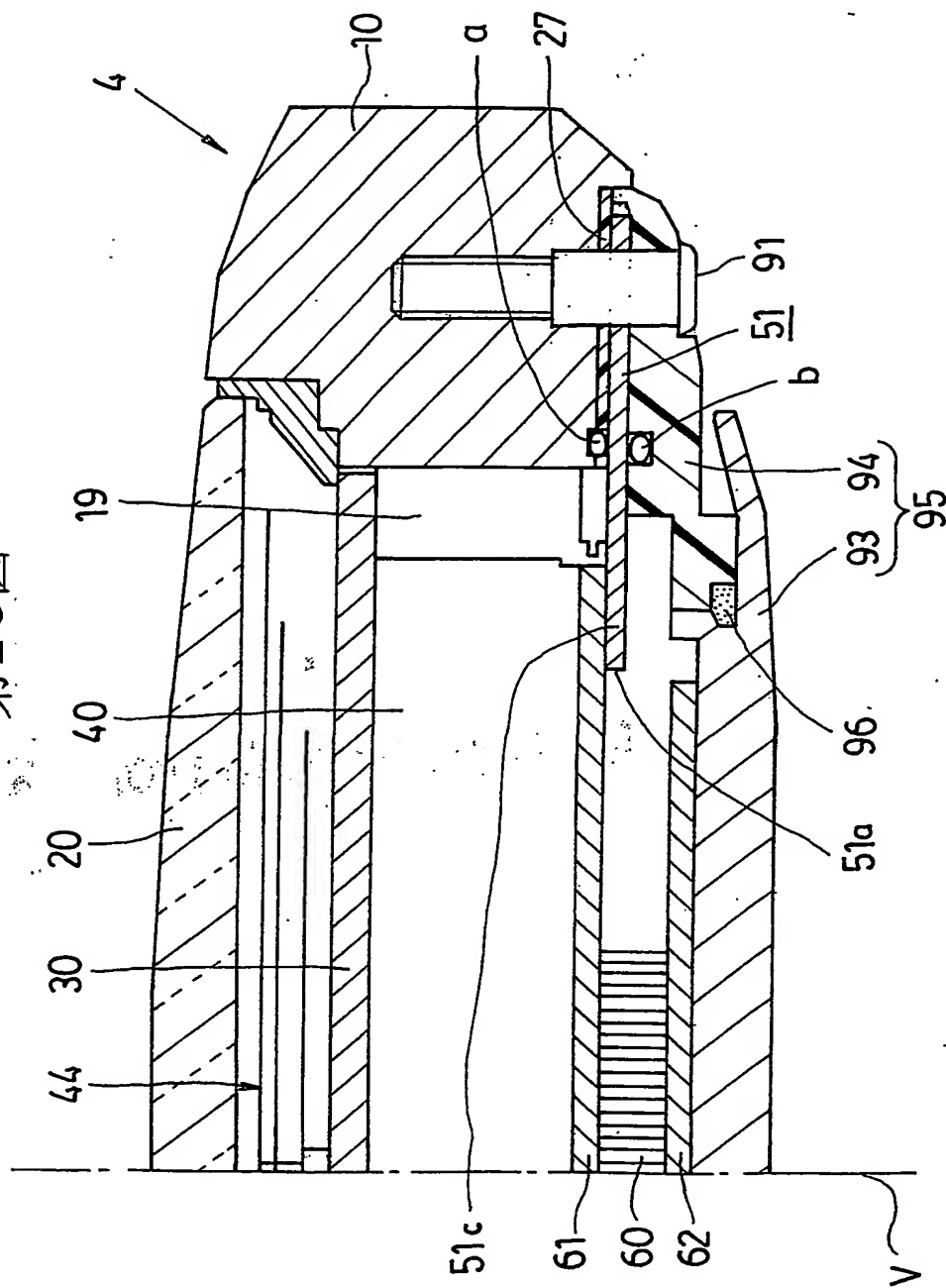
第15図



This Page Blank (uspto)

10 / 13

第16図

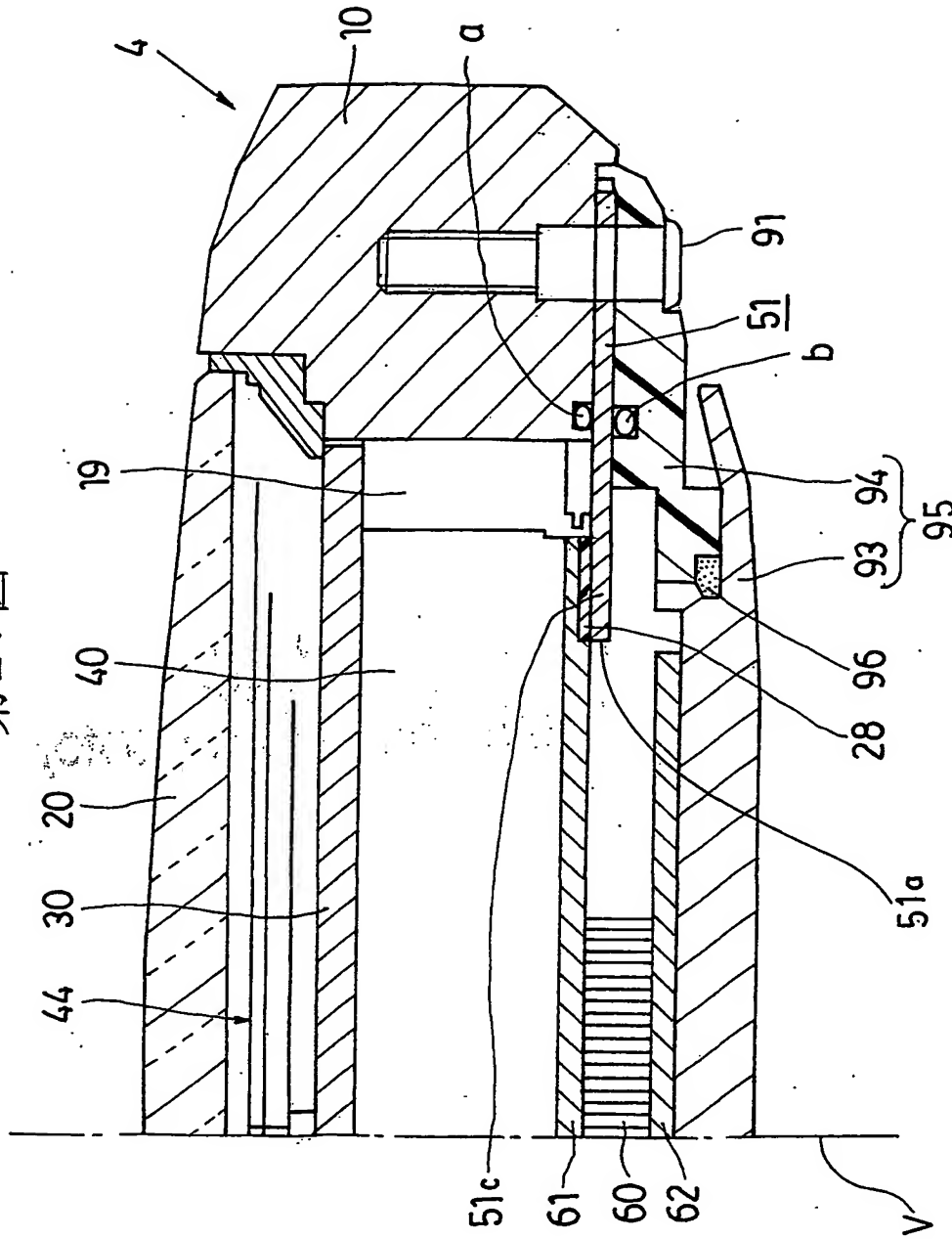


This Page Blank (uspto,



11 / 13

第17図



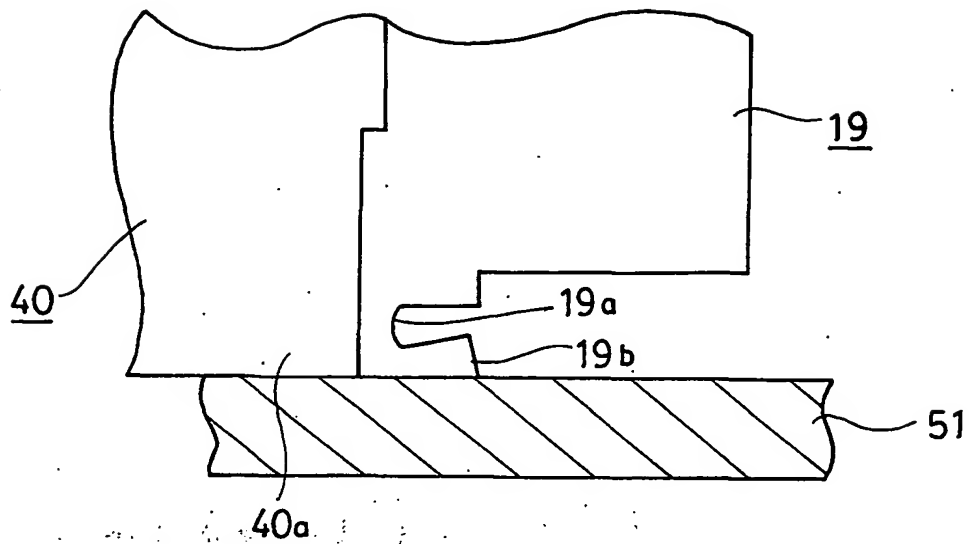
**This Page Blank (uspto)**



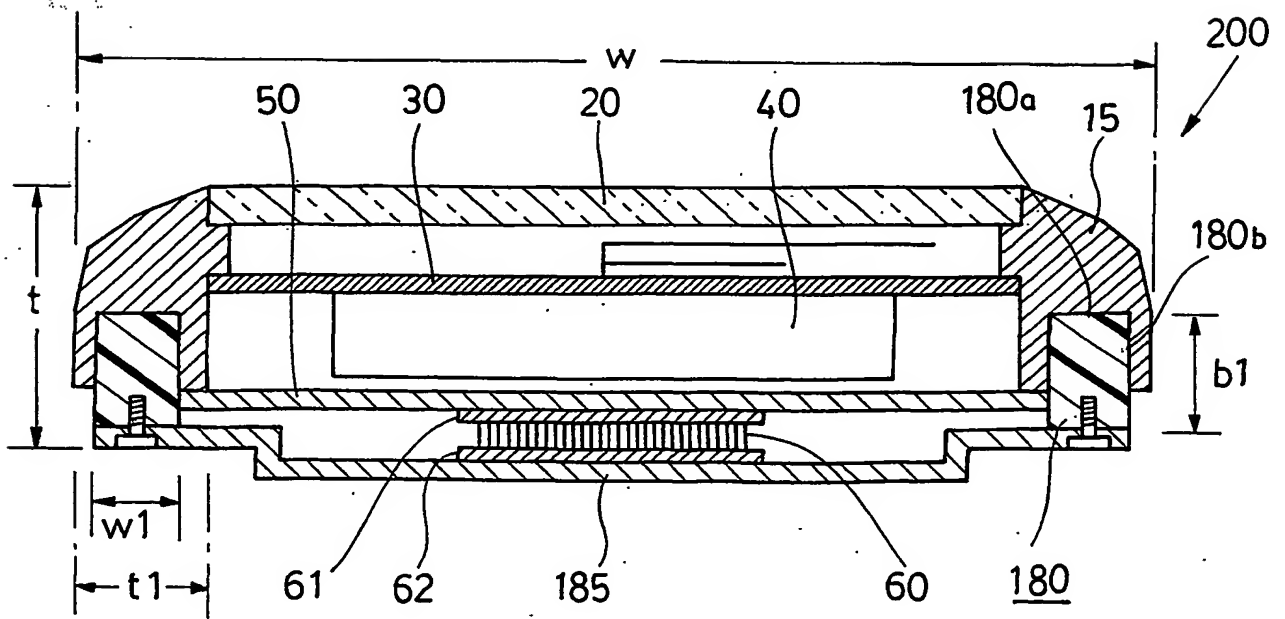
***This Page Blank (uspto)***

13 / 13

第19図



第20図



***This Page Blank (uspto)***

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP01/04591

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G04B37/18, G04C10/00, G04G19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G04B37/18, G04C10/00, G04G19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 2946205, B (Seiko Instruments Inc.), 06 September, 1999 (06.09.99), & WO, 99/019775, A1 & WO, 99/019776, A1 & WO, 99/019779, A1 & WO, 99/034452, A1 & EP, 945769, A1 & EP, 1024415, A1 & EP, 1043781, A1 & EP, 1054505, A description; Par. Nos. [0016], [0022]; Figs. 1, 11, 12	1, 2, 3, 22, 23
Y	description; Par. Nos. [0016], [0022]; Figs. 1, 11, 12	4~7
X	JP, 55-20483, A (Bolva Watch Company, Inc. New York, Filiale Biel), 13 February, 1980 (13.02.80), & CH, 613087, A & CH, 613087, A3 & DE, 2916350, A & GB, 2020863, A & FR, 2425664, A & US, 4213292, A1 & CA, 1123615, A & JP, 1632400, C page 4, upper right column, line 1 to page 4, lower right column, line 6; Figs. 7, 8, 9	1, 2, 3, 22, 23

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not  
 considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing  
 date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
 cited to establish the publication date of another citation or other  
 special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
 means  
 "P" document published prior to the international filing date but later  
 than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
 priority date and not in conflict with the application but cited to  
 understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
 step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
 considered to involve an inventive step when the document is  
 combined with one or more other such documents, such  
 combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 June, 2001 (21.06.01)

Date of mailing of the international search report  
03 July, 2001 (03.07.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04591

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	page 4, upper right column, line 1 to page 4, lower right column, line 6; Figs. 7, 8, 9	4-7
Y	JP, 58-50489, A (Citizen Watch Co., Ltd.), 24 March, 1983 (24.03.83), Full text; all drawings (Family: none)	4, 7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 122865/1978 (Laid-open No. 40333/1980), (Kabushiki Kaisha Dai 2 Seikosha), 15 March, 1980 (15.03.80), Full text; all drawings (Family: none)	7
Y	JP, 5-223957, A (Compagnie des Montres Longines Francillon S.A.), 03 September, 1993 (03.09.93), Full text; all drawings & EP, 541001, A1 & CH, 684236, A & US, 5373484, A1 & AT, 151541, T & ES, 2102441, T & DE, 69218882, T & HK, 1007008, A & SG, 67291, A & KR, 248162, B & DE, 69218882, D	5
Y	JP, 5-196750, A (Werthanor S.A.), 06 August, 1993 (06.08.93), Full text; all drawings & EP, 525488, A1 & US, 5237546, A1 & HK, 1006750, A & SG, 73388, A & CH, 681127, A & DE, 69209179, C	6
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 63264/1993 (Laid-open No. 32590/1995), (Citizen Watch Co., Ltd.), 16 June, 1995 (16.06.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-24



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G04B37/18, G04C10/00, G04G19/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G04B37/18, G04C10/00, G04G19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP、2946205, B (セイコーインスツルメンツ株式会社), 6. 9月. 1999年 (06. 09. 99), &WO, 99/019775, A1, &WO, 99/019776, A1, &WO, 99/019779, A1, &WO, 99/034452, A1, &EP, 945769, A1, &EP, 1024415, A1, &EP, 1043781, A1, &EP, 1054505, A, 明細書【0016】、【0022】、図面第1, 11, 12図	1, 2, 3, 22, 23 4~7
Y	明細書【0016】、【0022】、図面第1, 11, 12図	

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 06. 01

国際調査報告の発送日

03.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

櫻井 仁

2F

9008

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

## C (続き) . 関連すると認められる文

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 55-20483, A (プロバ・ウオツチ・コンパニー・インコーポレーテッド・ニュー・ヨーク・サキユルセル・ド・ビエンヌ), 13. 2月. 1980年 (13. 02. 80), &CH, 613087, A, &CH, 613087, A3, &DE, 2916350, A, &GB, 2020863, A, &FR, 2425664, A, &US, 4213292, A1 &CA, 1123615, A, &JP, 1632400, C 第4頁第右上欄1行~第4頁右下欄第6行図面第7, 8, 9図	1, 2, 3, 22, 23 4~7
Y	第4頁第右上欄1行~第4頁右下欄第6行図面第7, 8, 9図	
Y	J P, 58-50489, A (シチズン時計株式会社), 24. 3月. 1983年 (24. 03. 83), 全文全図, (ファミリーなし)	4, 7
Y	日本国実用新案登録出願53-122865号 (日本国実用新案登録出願公開55-40333号) の願書に添付された明細書及び図面のマイクロフィルム (株式会社第二精工舎), 15. 3月. 1980年 (15. 03. 80), 全文全図, (ファミリーなし)	7
Y	J P, 5-223957, A (コンパニユイ デ モントル ロンジーヌ, フランシロン ソシエテ アノニム), 3. 9月. 1993年 (03. 09. 93), 全文全図 &EP, 541001, A1, &CH, 684236, A, &US, 5373484, A1, &AT, 151541, T, ES, 2102441, T, &DE, 69218882, T, HK, 1007008, A, &SG, 67291, A, KR, 248162, B, &DE, 69218882, D	5
Y	J P, 5-196750, A (ヴェルトアノーア・エスアー), 6. 8月. 1993年 (06. 08. 93), 全文全図, &EP, 525488, A1, &US, 5237546, A1, &HK, 1006750, A, &SG, 73388, A, CH, 681127, A, &DE, 69209179, C	6
A	日本国実用新案登録出願5-63264号 (日本国実用新案登録出願公開7-32590号) の願書に添付された明細書及び図面のC D-ROM (シチズン時計株式会社), 16. 6月. 1995年 (16. 06. 95), 全文全図, (ファミリーなし)	1~24